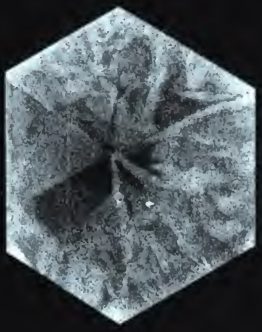


Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern

Naturforschende Gesellschaft in Bern

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

Digitized by Google

Digitized by Google

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1871. -73

Nr. 745—791.

Mit fünf Tafeln.

Bern.
(In Commission bei Huber und Comp.)
Haller'sche Buchdruckerei
—
1872.

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Seite.

Benteli, Alb.

1) Ueber den Einfluss der Correktionsarbeiten auf die Wasserstände des Bielersee's und der Ziehl im Jahr 1870 (mit 1 Tafel) 227

2) Die atmosphärischen Niederschläge in den sieben Hauptflussgebieten der Schweiz (mit 2 Tafeln) 344

Buri, Dr.

1) Ueber das Indium XXVIII

Cherbuliez, Dr.

1) Geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen über die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft. (Fortsetzung.) 1

2) Geschichtliche Mittheilungen aus dem Gebiete der mechanischen Wärmetheorie 291

Fankhauser, J., stud. phil.

Nachweis der marinen Molasse im Emmenthal . 162

† *Fellenberg, L. R.*

Analyse des Meteoreisens von Hommoney-Creek, Nord-Carolina 65

Fischer, L., Prof. Dr.

1) Verzeichniss der in Bern's Umgebungen vorkommenden kryptogamischen Pflanzen . . . 195

† *Fischer-Ooster.*

1) Ueber den photographischen „Heliotype-Process“ XXIII

2) Paläontologische Mittheilungen aus den Freiburger Alpen, sowie aus dem angränzenden waadtländischen Gebiete 325

Fluckiger, Prof. Dr.

1) Ueber Untersuchungen des Lerps, Cellulose . IV

2) Ueber Krystalle, welche sich an den Fenstern des Conversationssaales im neuen Museum vorfanden XV

3) Ueber China-Rinden XXVI

4) Ueber gerichtlich-chemische Nachweisung des Phosphors XXVIII

Digitized by Google

Seite.

Forster, *A.*, Prof. Dr.
1) Ueber eine neue Theorie des Polarlichtes . II
2) Vorläufige Mittheilungen über die Untersuchungen des Rauchquarzes des Tiefengletschers . . . VII
3) Ueber das Abnehmen der Wirkung der Influenzmaschinen XVII
4) Demonstrationen aus dem Gebiete der Electrolyse XIX
5) Notiz bezüglich der potenziellen Energie der Sonnenstrahlung XXIX
6) Untersuchungen über die Färbung der Rauchquarze oder sog. Rauchtopase (mit 1 Tafel) . . 129
7) Notiz zur Kenntniss der Phosphorescenz durch Temperaturerhöhung 177
8) Eine merkwürdige Beobachtung am Goldblattelectroskop 180

Hartmann, *Oskar*.
1) Ueber ein neues Maximum-Thermometer . XXIV

Schär, *Ed.*
Beiträge zur Chemie des Blutes und der Fermente 71

Schneider, *J. J.*
Antrag betreffend die Blitzableiter . . . X

Sidler, Prof. Dr.
1) Ueber die Protuberanzen der Sonne . . XI
2) Ueber das Reversionsspectroskop . . . XIII

Schuppli.
Ueber ein Geweih eines Elenthieres . . . XX

Studer, *B.*, Prof. Dr.
Zur Geologie des Ralligergebirges (mit 1 Tafel) 185

Thiessing, Dr.
Zwei geologische Notizen aus der Umgebung von Pruntrut 337

Verzeichniss der Mitglieder 367

Verzeichniss des Preises der verschiedenen Jahrgänge der Mittheilungen 372

Wydler, *H.*, Dr.
Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse (Fortsetzung und Schluss) . . . 29, 234

Digitized by Google

Sitzungsberichte.

607. Sitzung vom 7. Januar 1871.

Abends 7 Uhr im physikalischen Kabinet der Hochschule.
Zweiter Akt bei Webern.

Vorsitzender: Der neugewählte Präsident Herr Isidor Bachmann. — Secretär: Dr. R. Henzi. — 30 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum Präsidenten für das Jahr 1871 wird Herr Isidor Bachmann erwählt. Derselbe verdankt seine Wahl und übernimmt sofort die Leitung der Sitzung.

3) Zu Rechnungsexaminatoren werden gewählt: Herr Prof. Dr. Sidler und Herr Dr. Buri.

4) Herr Prof. B. Studer spricht dem abtretenden Präsidenten im Namen der Gesellschaft den wärmsten Dank aus für seine ausgezeichnete Leitung der Gesellschaft während des verflossenen Jahres und hebt besonders hervor, wie durch dessen thätige Mitwirkung die zweiten Akte interessant und belebt wurden, sowie im Allgemeinen die Frequenz der Sitzungen gehoben und die Mitgliederzahl vermehrt worden seie.

5) Herr Ed. Schär bringt Beiträge zur Chemie des Kutes und der Fermente (s. Abhandlungen).

Digitized by Google

6) hielt Herr Prof. Dr. Forster einen Experimentalvortrag über eine neue Theorie des Polarlichtes. Diese Theorie wurde von Balfour-Stewart in der Sitzung der astronomischen Gesellschaft zu London am 10. Dez. 1869 entwickelt und erklärt die Polarlichter für secundäre electrische Ströme (also Inductionsströme), hervorgebracht von kleinen, aber plötzlichen, durch unbekannte Ursachen veranlasste Aenderungen der Intensität des Erdmagnetismus.

Der Vortragende zeigte zunächst mit Hülfe eines zu objectiven Versuchen eingerichteten Spiegel-Galvanometers von Meyerstein, dass Variationen der Intensität eines Magnetkernes in einer benachbarten Kupferdrahtspirale starke Inductionsströme erzeugen. Um den Lichtindex auf der transparenten Skala sehr hell und für den entferntesten Zuhörer sichtbar zu machen, verwendete der Vortragende eine Knallgaslampe von Dubosq, die von einem Mantel umgeben, ihr Licht durch einen Spalt auf eine Linse und von da auf den beweglichen Spiegel des Galvanometers strahlte. Auf der Skala entstand bei dieser Aufstellung ein scharfes, äusserst lichtstarkes Bild des Spaltes, dessen Bewegungen vom ganzen Auditorium mit Leichtigkeit wahrgenommen werden konnten.

Nach der Ansicht des Herrn Balfour-Stewart spielt nun die Erde die Rolle des veränderlichen Magneten und die feuchten oberen Schichten der Erde, sowie die oberen verdünnten Theile der Atmosphäre diejenige der Inductionsspirale. Entstehen durch allerdings unbekannte Ursachen Schwankungen der Intensität des Erdmagnetismus, so veranlassen diese in den feuchten Schichten der Erde und den obern verdünnten Schichten der Atmosphäre

Digitized by Google

Inductionsströme. Diejenigen Ströme, welche in den feuchten Erdschichten entstehen, sind die sogenannten Erdströme, von welchen Herr Airy im Observatorium zu Greenwich nachgewiesen hat, dass sie besonders kräftig zu Zeiten grosser magnetischer Störungen auftreten und die in den oberen Schichten der Atmosphäre sich bildenden Inductionsströme werden uns in Form leuchtender Ausgleichung als Polarlichter sichtbar. Die Erscheinung der leuchtenden Ausgleichung der Inductionsströme in verdünnten Gasen zeigte der Vortragende nun mit Anwendung eines vor der Gesellschaft evacuirten elektrischen Eies und mit Hülfe der bekannten Geissler'schen Röhren; er erinnerte hierbei daran, dass das absolute Vacuum den electrischen Strom nicht leitet, und demonstrirte dieses mit einer leeren sogenannten Hittorf'schen Röhre. — Was die oben angeführten Erdströme betrifft, so mag noch angeführt werden, dass ein Theil der Rede des Herrn Seward in Rochester vor einigen Jahren nach New-York und von Boston nach Portland telegraphirt wurde mit Hülfe eines, ein Nordlicht begleitenden Erdstromes. (Naturforscher 2. 402.)

Wie man sieht fasst Herr Balfour-Steward die Schwankungen des Erdmagnetismus als das primäre Agens, die Erdströme und Polarlichter als secundäre Erscheinungen auf, veranlasst durch eben diese Schwankungen, während de la Rive annimmt, die Schwankungen des Erdmagnetismus seien durch die Ströme der Erdelectricität bedingt.

Bezüglich der speciellen Begründung dieser entgegenstehenden Ansichten muss auf die Originalabhandlungen verwiesen werden.

7) Im 2. Akte, welcher bei Webern im gewöhnlichen Sitzungslokal abgehalten wurde, demonstrirte Herr Dr. Bori zwei neue Apparate, welche zum Nachweise der

Digitized by Google

ungeheuren Kraft des sich nach vorhergehender Erhitzung durch Erkältung zusammenziehenden Eisens und zur auffälligen Darstellung des mit der Erhitzung geringer werdenden specifischen Gewichtes des Wassers bestimmt sind.

608. Sitzung vom 21. Jenner 1871.

(Abends 7 Uhr bei Webern.)

Vorsitzender: Der Präsident Herr J. Bachmann. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 33 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Zu einem ordentlichen Mitglied meldet sich und wird angenommen: Herr Gubler von Wyla, Kanton Zürich, Lehrer in der Grünau bei Bern.

3) trug Herr Dr. Cherbuliez die Fortsetzung seiner geschichtlichen Uebersicht der Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft vor. (S. Abhandlungen.)

4) legte der Präsident der Gesellschaft ein Manuscript des Herrn Prof. Wydler vor, dessen Druck in den Mittheilungen beschlossen wurde.

5) berichtet Herr Prof. Flückiger der Gesellschaft über die Fortsetzung seiner Untersuchung des Lerps, welches er bereits in den Sitzungen vom 16. November 1867 und 9. Januar 1869 vorgelegt hatte. Der interessanteste Bestandtheil dieser Substanz besitzt, wie aus den Elementaranalysen hervorgeht, die gleiche Zusammensetzung wie das Stärkemehl und verhält sich zu Jod ganz so wie das letztere. Verdünnte Schwefelsäure, anhaltend mit jenem Bestandtheile des Lerps gekocht, liefert

Digitized by Google

einen krystallisirten rechtsrotirenden Zucker. — An diese Mittheilungen knüpfte der Vortragende Erörterungen über die Frage, ob in dem gewöhnlichen Stärkemehle Cellulose anzunehmen sei, wie Nägeli und andere Botaniker glauben. Das Lerp-Amylum, der oben erwähnte fadenförmige Antheil des Lerps, löst sich bei 130° C. klar in Wasser und zeigt sich überhaupt vollkommen homogen, so dass hier keine Gründe zur Annahme von Cellulose vorliegen.

Indem Prof. Flückiger nun die Methoden bespricht, welche zur Annahme von Cellulose im gewöhnlichen Amylum geführt haben, findet er keine derselben geeignet zu einer quantitativen Analyse der Stärkemehlkörner, welche doch unumgänglich zu fordern ist, wenn die angedeutete Zusammensetzung derselben als bewiesen gelten soll. — Es gelingt aber nach der Ansicht des Vortragenden eben so wenig die Gegenwart von Cellulose in Stärkemehlkörnern auch nur qualitativ unzweifelhaft darzuthun. Freilich dreht sich schliesslich alles um die Frage, wie die Cellulose zu definiren sei. — Als durchgreifendstes Merkmal gilt wohl ziemlich allgemein ihre Auflöslichkeit in Kupferoxydammoniak. Wird nun Stärkemehlkörnern vermittelst geeigneter Flüssigkeiten, z. B. verdünnten Glycerins, möglichst viel Substanz entzogen, so nimmt die Kupferlösung dennoch keine durch Säuren abscheidbare Cellulose aus dem Rückstande auf. — Der Vortragende sucht hiernach die Ansicht zu begründen, dass dieselbe überhaupt im Amylum nicht vorhanden sei; er findet, dass die in diesem Sinne gedeuteten Beobachtungen vielmehr auf Veränderungen zurückzuführen seien, welche das Amylum unter der Hand der Experimentatoren erleidet und dass ja überhaupt Amylum und Cellulose Formen einer und derselben Grundsubstanz

Digitized by Google

seien, welche durch Uebergänge verknüpft sind. Als solche z. B. weisst er schliesslich das sogenannte Lichenin nach, das sonst mit Unrecht als Stärke bezeichnet wurde.

6) Im zweiten Akte zeigte der Präsident einige wohlerhaltene Exemplare von Hessberger-Thierfährten vor.

609. Sitzung vom 4. Februar 1871.

(Abends 7 Uhr bei Webern.)

Vorsitzender: Der Präsident Herr Dr. Bachmann. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 33 anwesende Mitglieder. — 4 Gäste aus Ungarn, Zürich und Bern.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) legt Herr Apotheker Studer als Kassier der Gesellschaft die Rechnung vom Jahr 1870 ab.

Die Summe der Einnahmen betrug	Fr.	1720. 76
„ „ „ Ausgaben „	„	999. 54
Es ergibt sich somit ein Activsaldo von	Fr.	721. 22
Auf 31. Dec. 1869 betrug das Vermögen der bernischen naturforschenden Gesellschaft	„	1674. 56
Es beträgt dasselbe auf 31. Dec. 1870	„	1721. 22
Es ergibt sich demnach eine Vermehrung von	Fr.	46. 66

Diese Rechnung wurde nach gehöriger Prüfung durch die beiden Rechnungsexaminatoren, Hrn. Prof. Dr. Sidler und Hrn. Dr. Buri, und auf ihre Empfehlung hin unter bester Verdankung an den Hrn. Rechnungsgeber als getreue und richtige Verhandlung gutgeheissen und passirt.

3) Die von Herrn Oberbibliothekar Koch für das Jahr 1870 abgelegte Rechnung ergab

Digitized by Google

an Einnahmen . . .	Fr. 621. 54
an Ausgaben . . .	„ 601. 47
somit einen Activsaldo von	Fr. 20. 07

4) Auf Antrag des Herrn Professor Forster bezeugt die Gesellschaft ihre Anerkennung durch Aufstehen von ihren Sitzen dem Kassier und Sekretär für die Mühwaltungen ihrer Amtsführung im verflossenen Jahre.

5) spricht Herr Ingenieur Benteli über den Einfluss der Korrectionsarbeiten auf den Wasserstand der Zihl und des Bielersees. (S. Abhandlungen.) An der hierauf folgenden Discussion betheiligten sich die Herren Ingenieur Ganguillet, Apotheker Lindt, Prof. B. Studer, von Fischer-Ooster, Dr. Ziegler.

6) machte Herr Prof. Forster vorläufige Mittheilungen über das Resultat eines Versuches mit dem Rauchquarz des Tiefengletschers. — 750 Grammen desselben wurden in einer Wasserstoffatmosphäre der trockenen Destillation unterworfen und lieferten circa 0,1 Gramme einer Flüssigkeit von eigenthümlichem empyreumatischem Geruch. Dieselbe reagirte stark alkalisch und enthielt einen flüchtigen alkalisch reagirenden Körper, da es genügte, ein Stückchen rothes Lakmuspapier über die Flussigkeit zu halten, um dasselbe sich bläuen zu sehen. — Die Flüssigkeit ergab ferner mit Platinchlorid einen krystallinischen Niederschlag, der sich unter dem Microskop als aus Octaëdern bestehend erwies.

Hierdurch ist aber nachgewiesen, dass die schwarzen Bergkrystalle des Tiefengletschers einen organischen stickstoffhaltigen Stoff enthalten.

Nähere Angaben über die Untersuchung sollen in der nächsten Sitzung gemacht werden.

Digitized by Google

7) Ein Antrag des Herrn Dr. Cherbuliez bezüglich Veränderungen gegenüber dem bis dahin eingehaltenen Modus im Druck und der Vertheilung der Mittheilungen an die Mitglieder wird an die Commission zur Berichterstattung gewiesen.

8) Im zweiten Akte wies Herr Friedrich Bürki zwei wunderbar erhaltene Mammuthknochen aus Mexiko vor. — Ein rechter Oberschenkelknochen war in zwei Stücke gebrochen, aber vollständig vorhanden und hatte eine Länge von 120 Centimeters. An dem linken Oberschenkelknochen, an welchem die untere Epiphise fehlt, bemerkte man eine grosse Knochennarbe, die auf Verletzungen während des Lebens des Thieres schliessen liess.

610. Sitzung vom 18. Februar 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Dr. J. Bachmann. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 25 anwesende Mitglieder. — 4 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Zu einem ordentlichen Mitglied wird aufgenommen Herr Tomasovzky Imre, Professor, von Tisra Wjlar in Ungarn, auf der Bächtelen bei Bern.

3) theilte Herr Prof. Forster in längerem Vortrage die Resultate seiner physikalischen Studien über die am Tiefengletscher gefundenen Morione der Gesellschaft mit, welche ausführlich in den Abhandlungen erscheinen werden.

4) Im zweiten Akte machte Herr Prof. Forster objective Demonstrationen aus dem Gebiete der Krystallelectricität.

Digitized by Google

611. Sitzung vom 4. März 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Dr. J. Bachmann. — Secretär Dr. R. Henzi. — 27 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Zum ordentlichen Mitglied wird angenommen Herr Joseph Annäheim von Lostorf, Kantons Solothurn, Dirigent der chemischen Versuchsstation in der landwirthschaftlichen Anstalt auf der Rütti bei Bern.

3) übermacht Herr Ingenieur Kutter der Gesellschaft zu Handen der Bibliothek folgende Werke:

1. W. R. Kutter, Ingenieur in Bern. Kurzer Bericht über die neuen Theorien der Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen etc. etc.
2. Dto. Die neue Theorie der Bewegung des Wassers etc. etc.
3. Dto. Versuch zur Aufstellung einer allgemeinen Formel für die gleichförmige Bewegung des Wassers in Kanälen und Flüssen etc. etc.
4. Dto. Die neuen Formeln für die Bewegung des Wassers.
5. Dto. Mittlere Geschwindigkeit und Wassermengen per Sekunde etc.

4) Herr Prof. Dr. Fischer spricht über die Resultate der neueren entwicklungsgeschichtlichen Forschungen über höhere Kryptogamen und die dadurch berichtigte Auffassung der Analogien zwischen den Phanerogamen und Kryptogamen.

Digitized by Google

5) stellt Hr. J. J. Schneider, Vorsteher der Bächtelen bei Bern, folgenden Antrag in Betreff von Blitzableiter:

„Die bernische naturforschende Gesellschaft wendet sich an die Regierung des Kantons mit dem Ansuchen:

1. Jedes neue Gebäude, dessen Versicherungssumme über Fr. 40,000 steht, soll mit einem Blitzableiter versehen werden.
2. Ueber Einrichtung der Blitzableiter wird eine ausführliche gesetzliche Anleitung gegeben und die Ortspolizei hat dafür zu sorgen, dass sie Beachtung finde.
3. Jeder Blitzableiter wird alljährlich im Frühling untersucht und zwar nicht von der Ortspolizei, sondern von Fachmännern, wie sie die Regierung bestimmt.

An der diesem Antrage folgenden Discussion betheiligten sich die Herren Christener, von Fellenberg-Rivier und Prof. Dr. Forster.

Auf Antrag des letzteren beschloss die Gesellschaft, eine Commission niederzusetzen, um den vorliegenden Gegenstand zu prüfen und darauf bezügliche Anträge in der nächsten Sitzung vorzulegen. — In dieselbe werden gewählt die Herren Director Hasler, J. J. Schneider, Prof. Dr. Forster und Mechaniker Hermann. Der Commission wird es zudem freigestellt, durch Beiziehung anderweitiger Mitglieder, oder selbst ausser der Gesellschaft stehender Persönlichkeiten, sich weiter zu constituiren.

6) Die Gesellschaft beschliesst ferner, die Mittheilungen denjenigen Mitgliedern, die es wünschen, bogenweise sogleich nach ihrem Erscheinen im Laufe des Jahres zuschicken zu lassen.

Digitized by Google

612. Sitzung vom 18. März 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Dr. J. Bachmann. — Sekretär Dr. R. Henzi. — 31 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Der Präsident verliest eine Zuschrift wegen Ueberlassung der Gesellschaftsschriften an die neu zu gründende Bibliothek in Strassburg von Dr. Barack, Hofbibliothekar in Donaueschingen. Es wird beschlossen, den Oberbibliothekar, Hrn. Koch, mit der Entsprechung zu beauftragen.

3) Herr Prof. Forster theilt der Gesellschaft mit, dass die in der letzten Sitzung niedergesetzte Blitzcommission sich ihrer Aufgabe unterzogen und als ergänzendes Mitglied den Kantonsbaumeister, Hrn. Salvisberg, beigezogen habe; dass jedoch die Vorstudien der Frage noch geraume Zeit in Anspruch nehmen werden, so dass erst in späteren Sitzungen über die Resultate der Commissionalberathungen der Gesellschaft referirt werden könne.

4) bespricht Herr Prof. Sidler die neuen Arbeiten Zöllners über die Protuberanzen der Sonne. Im Jahre 1868 machten Jaussen und Lockyer die wichtige Entdeckung, dass vermittelst des Spectroskops die Protuberanzen auch unabhängig von totalen Sonnenfinsternissen beobachtet werden können. Im gewöhnlichen Fernrohr werden dieselben, auch wenn man die Sonne selber aus dem Gesichtsfeld entfernt, durch den Glanz der

Digitized by Google

erleuchteten Erdatmosphäre überstrahlt. Im Spectroskop hingegen concentrirt sich das Licht der Protuberanzen auf drei helle Linien (die das glühende Wasserstoffgas charakterisiren), während dasjenige der Photosphäre sich durch Ausbreitung in ein continuirliches Band abschwächt. Es bleibt daher das Protuberanzenspectrum neben demjenigen des Sonnenrandes sichtbar. Die Länge der hellen Linien entspricht der Grösse der in Richtung des Spaltes fallenden Dimension der Protuberanz. Bringt man daher den Spalt, sei es senkrecht, sei es parallel, zum Sonnenrande successive in verschiedene Lagen, so ist man im Stande, die Form des Gebildes zu construiren. Versetzt man aber das Instrument senkrecht zur Spaltrichtung in hinreichend rasche Oscillationen, so lässt sich durch die Dauer des Lichteindruckes die Form der Protuberanz mit Einem Male übersehen. Dabei wird aber die Helligkeit derselben, nach Massgabe des vom Spalt zurückgelegten Weges, erheblich geschwächt. Auf vollkommenere und einfachere Weise erlangt man dasselbe Resultat bei ruhendem Spalt, wenn man denselben so weit öffnet, dass sich seine Oeffnung über den Raum ausdehnt, über den sich im ersten Fall die Oscillation erstreckte.

Zöllner sucht aus seinen Beobachtungen einige theoretische Schlüsse über die Temperatur- und Druckverhältnisse auf der Sonne zu gewinnen. — Er betrachtet die Sonne als eine glühendflüssige Masse.

Innerhalb derselben scheidet sich in blasenartigen Hohlräumen Wasserstoffgas aus, das in Folge wachsender Spannung die äussere Hülle durchbricht und die eruptiven Protuberanzen bildet. Die äussere Grenze der glühendflüssigen Masse und Ort der Ausströmungsöffnungen nimmt Zöllner 8 Bogensecunden tiefer an, als die sichtbare Oberfläche der Sonne, denn er betrachtet als jene

Digitized by Google

Granze das Niveau der Fleckenkerne, welch letztere als schlackenartige lokale Abkühlungsprodukte auf der flussigen Masse schwimmen. Nach den Untersuchungen von Faye kommt aber den Flecken eine Tiefenparallaxe von 8″ zu. Die Höfe der Flecken fasst Zöllner als Condensationswolken auf, und die 8″ dicke Zone zwischen dem Niveau der Fleckenkerne und der sichtbaren Sonnenoberfläche als eine Gasschicht von solcher Dichtigkeit, dass ihr Spectrum wieder ein continuirliches ist. Es zeigen nämlich neuere experimentelle Untersuchungen von Wüllner u. s. w., und Zöllner sucht es auch theoretisch zu begründen, dass glühende Gase bei zunehmender Dichte wiederum Strahlen von jeder Brechbarkeit aussenden.

Indem Zöllner die mittlere Höhe der eruptiven Protuberanzen = 4 $^1/_2$ Bogenminuten annimmt, findet er, dass hierzu innerhalb und ausserhalb der Austrittsöffnung eine Temperaturdifferenz des Gases = 40,000° erforderlich sei. Unter gewissen Voraussetzungen über die Spannung des Gases an der sichtbaren Oberfläche der Sonne und über der Dichtigkeit desselben in den inneru Hohlräumen ergiebt sich für diese Temperaturen selber ausserhalb der Mündung 28,000° und im innern Hohlraume 68,000° und für den Druck respective 180,000 und 4 Millionen Atmosphären der Erde. In einer homogenen Flüssigkeitskugel von der Masse und dem specifischen Gewichte der Sonne würden bloss in Folge des hydrostatischen Druckes diese kolossale Spannung von 4 Millionen Erdatmosphären schon in einer Tiefe von $^1/_{660}$ des Radius oder von 4 $^1/_2$ Bogensecunden unterhalb der Oberfläche erreicht.

Das Reversionsspectroscop. Die Undulationstheorie des Lichtes scheint zu erfordern, dass wenn wir

Digitized by Google

uns einem Gestirne mit einer Geschwindigkeit nähern, die zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in einem wahrnehmbaren Verhältnisse steht, die Wellenlängen der an diesem Gestirne ausgehenden Strahlen kleiner erscheinen. Die dunkeln Linien in den Sternspectra, die den hellen Linien irdischer Stoffe entsprechen, werden sich also gegen das blaue Ende des Spectrums hin verschieben. Das Entgegengesetzte findet statt, wenn wir uns von einem Sterne entfernen. Um eine solche Verschiebung, die bei der grossen Geschwindigkeit des Lichtes immer nur eine sehr geringe sein kann, zu messen, wendet Zöllner das Princip der Verdoppelung an. Das Objectiv ist in zwei Hälften zerschnitten, die mittelst einer Micrometerschraube an einander verschiebbar sind. Jeder Linsenhälfte entspricht ein besonderes Prismensystem, deren brechende Kanten auf entgegengesetzten Seiten liegen, so dass die entsprechenden Spectra entgegengesetzte Lagen haben: bei dem einen das rothe Ende rechts, bei dem andern links. Es wird nun das Instrument auf das Spectrum eines irdischen Stoffes eingestellt und die beiden Objectivhälften in eine solche gegenseitige Lage gebracht, dass z. B. in den übereinanderliegenden Spectren der beiden Hälften die Natronlinie des einen die geradelinige Fortsetzung der Natronlinie des andern bildet. — Wenn nun in einem Sternspectrum die Natronlinie gegen das blaue Ende hin verschoben wäre, so würde in dem so eingestellten Instrumente die Natronlinie in dem Spectrum der beiden Objectivhälften von der vorigen Geraden abweichen und zwar in dem einen Spectrum nach links, und in dem andern nach rechts. Die gegenseitige Distanz dieser beiden Linien würde also das Doppelte der zu messenden Verschiebung betragen. An den Planeten,

Digitized by Google

deren Distanz und Bewegungscomponenten bekannt sind, lasse sich die Richtigkeit der obigen Theorien prüfen.

5) Zu einem ordentlichen Mitgliede meldete sich und wurde aufgenommen:

Herr Fried. Schneider von Arni bei Biglen, Lehrer der Naturwissenschaften und Mathematik am Seminar in Münchenbuchsee.

6) legte Herr Prof. Dr. Flückiger der Versammlung Krystalle von einigen Millimetern Länge vor, welche Herr Hauptmann Otth an den Fenstern des Conversationssaales im neuen Museum beobachtet und gesammelt hat. Die Krystalle erwiesen sich als schwefelsaures Ammoniak, dessen Bestandtheile zum Theil wenigstens im Leuchtgase gesucht werden müssen. Die Steinkohlen enthalten immer Schwefel, sei es in Form von eingesprengten Kiesen, sei es in Form von Sulfaten oder von organischen Verbindungen. Bei der Darstellung des Gases geht der Schwefel hauptsächlich als Schwefelwasserstoff in dasselbe über, bildet aber auch zum Theil Schwefelkohlenstoff und möglicherweise entsteht auch Sulfokohlenoxyd. Das Reinigungsverfahren, welchem das Leuchtgas unterworfen wird, beseitigt den Schwefelwasserstoff und auch das Sulfokohlenoxyd, so dass als einzige oder doch allein erhebliche schwefelhaltige Beimengung nur Schwefelkohlenstoff in die Flamme gelangt. Bei der Verbrennung entsteht daraus schweflige Säure neben Kohlenoxyd oder Kohlensäure. Die Steinkohlen liefern bei der Verarbeitung auf Leuchtgas auch Ammoniak, welches aber bei der Reinigung des Gases nahezu vollständig zurückgehalten wird, so dass es für den vorliegenden Fall wahrscheinlich richtiger ist, das Ammoniak auf Rechnung der Bewohner der fraglichen Räume zu setzen, wobei auch der Tabaksrauch ausserdem noch als

Digitized by Google

Ammoniakquelle zu berücksichtigen wäre. — Welche Bildungsweise nun in Wirklichkeit hier stattfinden mag, so liegt die Vermuthung nahe, dass sich dem Ammoniak auch noch andere flüchtige Basen beigesellen dürften. Die wässrige Auflösung des in Frage stehenden von Hrn. Otth gesammelten Salzes ist ganz neutral, wird aber durch Kaliumjodhydrargyrat gefällt, was in der That auf einen Gehalt an dergleichen Basen hindeutet. Silbersalze hingegen rufen in der Auflösung nur eine Spur von Trübung hervor, welche durch Salpetersäure aufgehoben wird. — Schon im Bereiche der Gasflamme selbst dürfte sich die schweflige Säure zu Schwefelsäure oxydiren, alsdann Wasser anziehen, sich gleichzeitig mit Ammoniak verbinden und endlich durch das kältere Glas zum Auskrystallisiren veranlasst werden. — Möglich dass auch salpetrige Säure mit im Spiele ist und die Uebertragung des Sauerstoffes auf die schweflige Säure vermittelt, — Die verhältnissmässig nicht so ganz unbedeutende Menge des in diesem Falle beobachteten schwefelsauren Ammoniakes ist eine sprechende Illustration der Verunreinigung der Luft, welche in stark bewohnten, mit Gas beleuchteten Räumen eintritt. Ist auch jenes Salz keineswegs giftig, so gehört es doch sicherlich nicht zu den wünschenswerthen Bestandtheilen der Luft und mag immerhin an den Nachtheilen mitschuldig sein, welche das Athmen derartig verunreinigter Luft im Gefolge hat.

7) macht Herr J. Fankhauser, stud. phil., geologische Mittheilungen über das Emmenthal. (s. d. Abhandlungen.)

8) zeigt Herr Prof. von Fellenberg-Rivier ein Stück Meteoreisen von Homoney Creek vor.

Digitized by Google

613. Sitzung vom 15. April 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Dr. Bachmann, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 32 anwesende Mitglieder. — 4 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern werden in die Gesellschaft aufgenommen:

a) Herr Moritz Reymond von Le Chenet, Ct. Waadt, eidgenössischer Stabshauptmann in Bern.

b) Herr Bendicht Schwab von Kallnach, Seminarlehrer in Hindelbank.

3) Herr Dr. Usener aus Wien spricht über die von ihm und einigen andern Privaten projectirte Gründung eines zoologischen Gartens, respective ersten Acclimatisations-Institutes. Die Gesellschaft hatte mit Interesse die daherigen Mittheilungen angehört und hält dafür, dass die Gründung eines derartigen Institutes im wissenschaftlichen Interesse wünschenswerth sei.

4) machte Herr Prof. Dr. Forster eine Mittheilung über das Abnehmen der Wirkung der Influenzmaschinen. — Die Erfahrung lehrte, dass mehrere dieser Maschinen, z. B. diejenige des physikalischen Cabinetes der Universität Freiburg, der Universität Bern, des Realgymnasiums in Wiesbaden, ausgezeichnete Wirkung gaben, dass die Wirkung aber nach und nach abnahm und endlich höchst gering wurde. — In keiner Zeitschrift konnte Referent über die Ursache dieser sehr unangenehmen Erscheinung Aufklärung finden. Bei Gelegenheit einer Reise nach Deutschland erörterte derselbe

Digitized by Google

die Sache mit Herrn Hofrath Kirchhoff, welcher demselben mittheilte, er habe die gleiche Erfahrung gemacht und der Grund beruhe in einer oberflächlichen Veränderung der aus Kamm-Masse gefertigten Theile der Maschine. Diese Theile verlieren dadurch das Isolirvermögen. Es genüge aber ein Abschleifen der oberflächlichen Schichte und Einreiben mit Oel, um das Isolirvermögen wieder herzustellen; damit sei auch die Maschine wieder hergestellt. — Der Rath des berühmten Physikers wurde zunächst bei der Maschine in Wiesbaden in Anwendung gebracht. Sämmtliche aus Kamm-Masse bestehenden Theile wurden zuerst mit sehr grobem, dann mit feinem Schmirgelpapier kräftig abgerieben und eingeölt. Der Erfolg war ein vollkommener; die Maschine gab nun wieder eben so kräftige Wirkung wie anfänglich. Sofort nach Rückkehr des Referenten nach Bern wurde die Influenzmaschine des hiesigen Kabinetes, deren Wirksamkeit beinahe auf Null gesunken war, demselben Verfahren unterworfen und auch bei dieser Maschine bewährte sich die Sache vortrefflich. Die Funkenlänge der Maschine betrug, als das Cabinet dieselbe von Ruhmkorff erhielt, 25 ctm., sank im Lauf eines Jahres auf 0,5 ctm., nach dem Abreiben der Kamm-Masse betrug sie wieder 25 ctm. — Es wird durch Mittheilung dieses Verfahrens wohl allen Besitzern von Influenzmachinen ein wesentlicher Dienst geleistet.

5) spricht Herr Prof. Dr. Forster ferner über eine merkwürdige Beobachtung am Goldblattelectroskop (s. die Abhandlungen).

6) Herrn Prof. Dr. Fischer wird die Autorisation zum Drucke in den Mittheilungen eines Verzeichnisses der in Bern's Umgebung vorkommenden kryptogamischen Pflanzen einstimmig ertheilt.

Digitized by Google

7) Herr Dr. Bachmann besprach die Lehm-, Torf- und Kiesschichten, die man bei den bisherigen Arbeiten der Juragewässer-Correction zwischen Nidau und Meyenried angetroffen hat.

Im zweiten Akte macht Hr. Prof. Forster objective Demonstrationen aus dem Gebiete der Electrolyse. — Der Lichtcylinder einer Duboscq'schen Knallgaslaterne fiel durch eine mit planparallelen Glasplatten geschlossene Zelle, in welcher sich die zu zersetzenden Flüssigkeiten befanden. In die Flüssigkeiten tauchten als Electroden zwei Platindrähte, vor welchen durch eine Linse ein stark vergrössertes Bild auf einen weissen Schirm projicirt wurde. Liess man nun den Strom einer galvanischen Batterie durch die Drähte einwirken, so schieden sich die Zersetzungsprodukte an den Drähten ab. Als Electrolyten dienten Wasser und eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd. Im ersten Falle sah man auf dem Schirm das Abscheiden der Sauerstoff- und Wasserstoffblasen, im zweiten Falle erkannte man an der — Electrode das Abscheiden von metallischem Silber, während an der + Electrode Sauerstoffblasen aufstiegen. Hätte man die Lösung mit Lacmustinctur schwach blau gefärbt, so würde man natürlich auch das Ausscheiden der Salpetersäure am + Pol haben zeigen können.

Diese Methode kann nicht genug empfohlen werden, um einer grössern Versammlung die Vorgänge der Electrolyse zu demonstriren.

614. Sitzung vom 29. April 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident: Herr Dr. Isidor Bachmann. — Secretär: Dr. R. Henzi. — 21 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

Digitized by Google

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Zum ordentlichen Mitglied wird angenommen Hr. Emil Rothenbach von Worben, Lehrer der Naturwissenschaften an der Einwohnermädchenschule in Bern.

3) Herr Ingenieur Benteli spricht über die atmosphärischen Niederschläge in der Schweiz (s. die Abhandlungen).

4) Ihren Austritt aus der Gesellschaft erklären:

a) Herr Duby, stud. phil.

b) Herr Schär, gewesener Lehrer im Seminar zu Münchenbuchsee.

5) referirt Herr Dr. Bachmann über die Beobachtungen von Kierulf bezüglich der Hebung der Westküste Skandinaviens.

6) Im 2. Akte zeigte Herr Schuppli ein wohlerhaltenes prachtvolles Geweih eines Elennthieres vor. Dasselbe hatte er anno 1858 bei Bischofszell im Befangermoos unter einer 7 Fuss tiefen Torfmoorschicht gefunden. Es hat 12 Enden, misst in der Breite 33 Zoll, ist 24 Zoll hoch und wiegt 12 Pfund. — (Siehe dessen nähere Beschreibung in der von ihm herausgegebenen eigenen Brochure. Notizen in den St. Galler Mittheilungen, Jahrgang 18..)

615. Sitzung vom 13. Mai 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Dr. Bachmann. — Secretär: Herr Dr. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Herr Prof. B. Studer gibt Beiträge zur Geologie des Ralligengebirges. (S. Abhandlungen.)

Digitized by Google

3) sprach Herr Schönholzer über die Disgregation der Körper und die Entropie der Welt. An der Discussion betheiligten sich die HH. Dr. Cherbuliez und Prof. Dr. Perty.

616. Sitzung vom 4. November 1871.

Abends 7 Uhr im physikalischen Kabinet der Hochschule. Zweiter Akt bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Dr. Isidor Bachmann. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 26 Anwesende. — 5 Gäste.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Den Austritt aus der Gesellschaft erklären:

a) Herr Friedrich Güder, Kaufmann.

b) Herr v. Wattenwyl vom Murifeld.

3) Zu ordentlichen Mitgliedern wurden in die Gesellschaft aufgenommen:

a) Herr Oskar Hartmann von Erlach, stud. phil. und Assistent im physikalischen Kabinet der Hochschule in Bern.

b) Herr Joh. Heinrich Pfister von Schaffhausen, Mechaniker in Bern.

c) Herr Al. Bodenheimer von Pruntrut, Ingenieur in Bern.

d) Herr Moritz Isenschmid, stud. phil. von und in Bern.

e) Herr G. Haller, stud. med. von und in Bern.

f) Herr Bernhard Studer, Sohn, Apotheker von und in Bern.

4) Das Gewitter in der Nacht vom 19. auf den 20. Juli 1871 hatte laut den eingelangten Berichten eine

Digitized by Google

aussergewöhnliche Ausdehnung genommen und war mit selten gesehener Heftigkeit aufgetreten. Die Direktion des Innern des Kantons Bern glaubte daher, es dürfte von Interesse sein, über den Verlauf des Gewitters, die dabei beobachteten Naturerscheinungen uud den angerichteten Schaden ein genaues Bild zu erhalten, wesshalb sie sämmtliche Gemeindspräsidenten des Kantons zur Berichterstattung über ihre daherigen Wahrnehmungen veranlasste. Gestützt auf die in diesen Berichten enthaltenen Angaben wurde ein Generalbericht von der Direktion ausgearbeitet und dieser nun dem Präsidenten unserer Gesellschaft zu gutfindender Verwendung übermittelt, mit der Bemerkung, dass auf Wunsch die Specialberichte der Gemeindspräsidenten zur Verfügung gestellt werden können und dass, soweit es den Jura anbetrifft, Herr Minen-Inspektor Quiquerez in Delsberg zu weiterer Auskunft über das fragliche Gewitter gerne bereit sei.

Dieser Bericht wurde auf Antrag des Präsidenten der Blitzkommission zur Begutachtung und fernerer Verwerthung übergeben.

5) gab Herr Professor Forster in längerem Vortrage interessante Beiträge zur physikalischen Technik.

6) machte Herr Dr. Cherbuliez geschichtliche Mittheilungen aus dem Gebiete der mechanischen Wärmelehre (s. die Abhandlungen).

7) Im 2. Akte, welcher bei Webern stattfand, machte Herr Ris stereoscopische Demonstrationen und zeigte unter Anderm auch die Möglichkeit, mittelst der Stereoskopie Fälschungen von Banknoten etc. zu entdecken.

Digitized by Google

617. Sitzung vom 19. November 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Dr. Isidor Bachmann. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 21 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Den Austritt aus der Gesellschaft erklärt:

Herr Ingenieur Glauser, weil er nach Amerika übersiedelt. Er wird auf seinen Wunsch zum korrespondirenden Mitglied erwählt.

3) Zum ordentlichen Mitglied wird angenommen:

Herr Julius Cäsar Ducommun, Redacteur der Helvétie in Bern.

4) gab Herr Cherbuliez den Schluss seiner geschichtlichen Mittheilungen aus dem Gebiete der mechanischen Wärmelehre (s. die Abhandlungen).

5) Herr Prof. Fischer bringt zur Kenntniss unserer Gesellschaft, dass von Seite der schweizerischen Horticultur-Gesellschaft folgende zwei englische Kupferwerke angeschafft und im botanischen Garten zur Benutzung für Alle, die dafür ein Interesse haben, aufgestellt seien, nämlich:

a) Curtis Botanical Magazine. 96 vol. 1790—1870. (Wird fortgesetzt.)

b) Edwards. botanical Register 1815—1847. 33 vol.

6) machte Herr C. v. Fischer-Ooster paläontologische Mittheilungen aus den Freiburger Alpen (s. die Abhandlungen).

7) Ferner referirte derselbe über die von Ernest Edwards Esq. neu entdeckte photographische Vervielfältigungsmethode, „Heliotype Process" genannt,

Digitized by Google

welche sich der Erfinder in England patentiren liess, und am 28. April 1871 der Society of Arts in London in ihrer 20. ordentlichen Sitzung mitgetheilt hatte. Vermittelst dieser Methode, welche gegenwärtig im Grossen von einer Gesellschaft ausgebeutet wird, werden negative photographische Bilder auf Glasplatten, welche mit Chromkali und Gelatine präparirt wurden, positiv gemacht. Die solarisirten Stellen nehmen die Druckerschwärze an, welche gegentheils an den vom Lichte nicht getroffenen Stellen nicht haften bleibt. Nachdem das durch das Licht nicht veränderte Chromsalz durch Auswaschen mit Wasser entfernt worden ist, wird die Gelatineschicht mit Alaun unlöslich gemacht und dient nun unmittelbar, gleich wie ein bezeichneter und geätzter lithographischer Stein, als Vervielfältigungsmatrize zum Ueberdruck mit gewöhnlicher Druckerschwärze in den gewöhnlichen Druckerpressen.

Vorgewiesene, mittelst dieser Methode hervorgerufene Bilder zeigten alle die feinen Mitteltöne einer vollkommenen, guten Photographie und lassen in keiner Richtung etwas zu wünschen übrig. Im Gegentheil übertreffen sie durch ihre Unveränderlichkeit und Dauerhaftigkeit bei weitem die gewöhnlichen Photographien.

8) demonstrirt Herr Osk. Hartmann ein neues Maximum-Thermometer, von Baudin in Paris, zur Messung der Bluttemperatur. Als Index dient in diesem Instrumente das oberste Theilchen der Flüssigkeitssäule, welche von dem Hauptinhalte des Thermometers durch eine kleine Luftblase getrennt ist.

Digitized by Google

618. Sitzung vom 2. Dezember 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Dr. Bachmann. — Secretär: Herr Dr. Henzi. — 24 Anwesende. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum ordentlichen Mitgliede meldete sich und wurde aufgenommen:

Herr Dr. Eugen Prior von Beringen, Kantons Schaffhausen, Chemiker in Bern, geboren in Frankfurt a. M.

3) Herr Professor Fischer referirte über neuere Leistungen im Gebiete der physiologischen Botanik, namentlich über Strömungsbewegungen des Protoplasma's im Innern der lebenden Zelle, und erläuterte die betreffenden Verhältnisse durch Demonstrationen unter dem Microskope an Elodea canadense (Wasserpest).

4) macht der Präsident Vorlage geologischer Mittheilungen des Herrn Dr. Thiessing in Pruntrut, welche in den Abhandlungen erscheinen werden.

5) Im 2. Akte machte Herr Director Jenzer chemisch-physikalische Demonstrationen und zeigte:

1) den Städler'schen Apparat zur Anfertigung von Kaliumdraht;

2) den Cylinderspiegel (miroir du diable), von E. Paniot in Paris.

619. Sitzung vom 16. Dezember 1871.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Der Präsident Herr Dr. J. Bachmann. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 29 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

Digitized by Google

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum ordentlichen Mitglied wird aufgenommen:
Herr Friedrich Haller-Goldschach, Buchdrucker, von und in Bern.

3) Herr Professor Flückiger legt eine Auswahl von China-Rinden vor und knüpft daran eine kurze Charakteristik der Cinchonen, der werthvollsten ihrer Rinden und der darin enthaltenen Alkaloide; erstere erläutert er durch Vorweisung der schönen Abbildungen aus Karsten's Prachtwerk „Floræ Columbiæ terrarumque adjacentium specimina selecta". Ferner schildert der Vortragende die neueren Fortschritte, welche die forstwirthschaftliche Cultur der Chinarindenbäume in Indien gemacht hat, wie sich dieses aus dem bezügl. Blaubuche ergibt, dessen Druck das englische Parlament 1870 angeordnet hat. Diesen Band — den dritten, der über diese Angelegenheit berichtet — legt der Redner vor und erörtert die bemerkenswerthesten der darin niedergelegten Resultate. Indem derselbe die in Indien und anderswo angepflanzten Chinabäume aufzählt, erinnert er, dass zu diesem Zwecke nur die besten Arten ausgewählt worden sind, mit Ausschluss der geringern und ganz besonders derjenigen, welche sogenannte falsche Chinarinden liefern. Diese letztern schildert Prof. Flückiger in Betreff ihres Baues und zeigt, dass sie bei der Erhitzung in geschlossener Röhre nicht den schön purpurnen Theer liefern, wie die echten Rinden, welche Chinin und die andern Alkaloide enthalten. Diese längst bekannten Thatsachen erleiden nun aber eine bedeutsame Ausnahme durch eine Rinde, welche Prof. Flückiger unter dem Namen China cuprea beschreibt und der Versammlung vorweist. Diese nämlich zeigt vollkommen den Bau, der bisher

Digitized by Google

ausschliesslich den falschen Rinden zugeschrieben wurde, enthält aber nach den wiederholten Analysen von O. Hesse ungefähr 2 pC. Alkaloide. Die China cuprea gibt demgemäss bei der Erhitzung purpurrothen Theer, wie jede alkaloidhaltige Chinarinde. Hierdurch ist der bisherige Lehrsatz umgestossen, der nur den nach dem Typus der echten Rinden gebauten Rinden Alkaloid zuschrieb, oder vielmehr, der früher angenommene einfache Zusammenhang zwischen anatomischer Beschaffenheit und chemischem Gehalte wird durch die Uebergangsform der China cuprea sehr wesentlich verrückt. — Man darf nun nicht mehr hoffen, von chemischer Seite Anhaltspunkte für die botanische Diagnostik der so schwierigen Gruppe der Cinchonen zu gewinnen, und es finden sich auch hier grosse Gegensätze durch Zwischenstufen vermittelt. Die botanische Abstammung der China cuprea ist übrigens nicht bekannt; auch in London, wo sie schon seit 1857 gelegentlich auf den Markt kam, war keine Auskunft zu erlangen.

Die Analysen Hesse's finden sich in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin (Jahrg. 1871, pag. 819) und Flückiger wird die anatomischen Verhältnisse der China cuprea im neuen Jahrbuche für Pharmacie eingehender besprechen.

Endlich zeigte derselbe noch eine unter dem Namen China alba von Payta gleichfalls von Hesse untersuchte Rinde unbekannter Abstammung vor, welche ein neues Alkaloid, Paytin, enthält, das sich nur durch einen Mehrgehalt von 1 Aeq. Kohlenstoff vom Cinchonen der Chinarinden unterscheidet. In anatomischer Hinsicht zwar bestimmt von diesen letzteren abweichend, zeigt die China alba doch darin einige Uebereinstimmung mit ihnen, dass sie ebenfalls ganz verdickte Baströhren

Digitized by Google

besitzt, welche jedoch von Krystallfaserzellen begleitet sind und durch Aetzlauge grünlich, nicht roth gefärbt werden. Man könnte daher mit einigem Grunde sagen, dass hier eines der bezeichneten Elemente der Chinarinden in einer Rinde ausgeprägt sei, welche kein China-Alcaloid enthält. Insofern bildet diese China alba ein interessantes Gegenstück zu der China cuprea.

An der Discussion betheiligte sich Herr Dr. Buri.

4) Prof. Dr. Flückiger bespricht ferner die im Laufe der Zeit zur gerichtlich-chemischen Nachweisung des Phosphors in Aufnahme gekommenen Methoden und zeigt, wie ihre Vervollkommnung Schritt gehalten hat mit der zunehmenden forensischen Wichtigkeit des Phosphors. Nachdem Blondlot und Dusart zu jenem Zwecke die grüne Flamme zu benutzen gelehrt hatten, welche brennendes Phosphorwasserstoffgas beim Ausströmen aus einer Platinspitze zeigt, hat diese Methode 1870 durch Dalmon eine ebenso einfache, wie elegante Verbesserung erfahren. Sie besteht einfach darin, dass eine offene Glasröhre über die Flamme des Phosphorwasserstoffes gehalten wird, worauf selbst ein kaum sichtbarer grüner Kern der Flamme sich zur Länge eines Zolles und oft mehr in der Röhre entwickelt und einen prachtvollen grünen Schimmer darbietet, welcher oft blau gesäumt wird, wenn man die Glasröhre tiefer stellt.

5) spricht Herr Dr. Buri über das Indium, wovon er im 2. Akte das Spectrum der Gesellschaft demonstrirte. Das hiezu verwendete Indium wurde auf folgende Weise dargestellt:

Ein Stück indiumhaltiges Zink aus Freiberger Blende wurde nach einer in den „Annales de Chimie“ 1871 von Bayer beschriebenen Methode bearbeitet: Das Zink wurde in Salzsäure gelöst und die Lösung mit über-

Digitized by Google

schüssigem Zink mehrere Tage in Berührung gelassen. Der ungelöste Metallschlamm wurde in Salpetersäure gelöst und die Lösung durch Schwefelsäure vom Blei befreit. Aus dem Filtrat wurde durch überflüssiges Ammoniak Indiumoxyd mit Eisenoxyd gefällt, während Kupfer, Cadmium und Zink gelöst blieben. Das der Methode Eigenthümliche liegt in der nun folgenden Trennung des Indiums von Eisen. Der Niederschlag von Indiumoxyd und Eisenoxyd wurde in Salzsäure gelöst, die Lösung mit saurem schweflig-saurem Natron vermischt und gekocht, bis der Geruch nach schwefliger Säure fast verschwunden war; hiebei schied sich das Indium als schwefelsaures Salz ab, aber noch stark mit Eisen verunreinigt. Selbst nach dreimaliger Behandlung in angegebener Weise war das Indiumsalz noch eisenhaltig. Bei der geringen Menge des Materials musste man von weiterer Reinigung abstehen.

6) brachte Herr Prof. Forster eine kurze Notiz bezüglich der potentiellen Energie der Sonnenstrahlung.

Berechnet man nach den Principien der mechanischen Wärmetheorie die Kraftmenge, welche die Sonne der Erde in Form von Wärme zusendet, so findet man bekanntlich eine ganz enorme Kraftmenge. Die in dem vorzüglichen Werke von Tyndall „Die Wärme, betrachtet als eine Art der Bewegung“ gemachte Angabe, es vermöge die der Erde in einem Jahre zugesandte Wärmemenge einen Ocean süssen Wassers von 15 Meilen Tiefe von 0° C. zum Sieden zu bringen, beruht jedoch auf irgend einem Irrthum.

Nach den Untersuchungen von Pouillet vermag die Sonnenwärme, welche unsere Erde innerhalb einer Minute empfängt, 5,5 Cub.-Meilen Wasser um 1° C. zu erwärmen (Mayer, Dynamik des Himmels).

Digitized by Google

1 geogr. Meile = 7420,4 Meter.

1 Cub.-Meile = $(7420)^3$ = 409519488000 Cub.-Meter,

also 5,5 Cub.-Meilen = 2252357184000 Cub.-Meter

= 2252357184000000 Kilogr.

Daher erhalten wir pro Minute

2252357184000000 Wärme-Einheiten.

1 Wärme-Einheit = 424 Meter Kilogr.

75 Meter Kilogr. = 1 Pferdekraft, also

1 Wärme-Einheit = 5,653 Pferdekräften.

Demnach ist die empfangene Sonnenwärme einer Minute

12732575161152000 Pferdekräften äquivalent.

Denkt man sich nun seit Christi Geburt 2000 grosse Dampfmaschinen, jede à 100 Pferdekräfte, in ununterbrochener Arbeit, so müssen diese Maschinen noch bis zum Jahre 2019 fortarbeiten, um die Arbeit zu leisten, welche die Erde in jeder Minute als Sonnenwärme empfängt.

Bekanntlich verhält sich aber die Menge der Sonnenstrahlung, welche unsere Erde trifft, zur ganzen Sonnenstrahlung wie 1 : 2300009000.

7) Im 2. Akte wies derselbe einen neuen Beleuchtungs-Apparat vor.

Digitized by Google

Abhandlungen.

Digitized by Google

Dr. Cherbuliez.

Geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen über die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft.

(Fortsetzung.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 21. Januar 1871 und in den folgenden.)

II.

C. Die theoretischen Untersuchungen seit der Aufstellung der Newton'schen Theorie bis zur Laplace'schen Korrektion.

23) In dem grossartigen Aufbau der mathematisch-physikalischen Wissenschaften, namentlich der physischen Astronomie, während des XVIII. Jahrhunderts, ist der Gegenstand der uns beschäftigt, nur eine kleine Episode, welche aber für das Verhältniss der Mathematicophysiker zur experimentellen Wissenschaft, und umgekehrt, charakteristisch ist. Schon im Jahre 1727 hatte Euler (1707—1783) eine Abhandlung über den Schall [1]) geschrieben; in dieser Arbeit, die der zwanzigjährige Mathematiker zur Erlangung der Professur der Physik in Basel, aber ohne Erfolg [2]), verfasst hatte, und die ich mir nicht verschaffen konnte, theilt derselbe eine von der Newton'schen verschiedene Formel für die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft mit; nach einer Notiz in der Ausgabe

[1]) Dissertatio physica de Sono. Basil. 1727. 4°.

[2]) Wolf, Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. IV. 90.

Digitized by Google

von Newton's Principia von Le Sœur et Jacquier [1]), wurde aber diese Formel von Euler ohne Beweis angegeben; sie kommt ebenfalls und wiederum ohne Beweis in einer Preisschrift vor, die Euler der Pariser Akademie 1738 über die Natur des Feuers [2]) vorlegte. In derselben spricht sich Euler wie folgt aus: „ich zögere um so „weniger meine Formel mitzutheilen, als diejenige New„ton's, nicht nur mit den Versuchen über die Schallge„schwindigkeit nicht übereinstimmt, sondern auf nicht „festen Gründen beruht."

Diese Formel ist: $V = 4\sqrt{\frac{F.\ k}{n}}$

wobei k die Quecksilbersäule, die dem Druck des Mediums gleich ist, F die Länge des Sekundenpendels und n das Verhältniss der specifischen Gewichte δ und ε des Mediums und des Quecksilbers bezeichnet. Vergleichen wir diese Formel mit derjenigen Newton's; die Grösse k Euler's ist die Grösse B Newton's; für F hat man: $1 = \pi\sqrt{\frac{F}{g}}$ oder $F = \frac{g}{\pi^2}$; endlich $n = \frac{\delta}{\varepsilon}$; die obige Formel geht also über in:

$$V = 4\sqrt{\frac{g.\ B}{\pi^2.\ \frac{\delta}{\varepsilon}}} = \frac{4}{\pi}\sqrt{\frac{B.\ \varepsilon}{\frac{\delta}{g}}}$$

das heisst: der Euler'sche Werth von V ist nichts anders als der, mit dem Koefficienten $\frac{4}{\pi} = 1{,}27324$ multiplicirte

---

[1]) Principia etc. Le Sœur et Jacquier. Geneva. 1740. II. Seite 364. „Jam pridem vir acutissimus Eulerus hanc Newtoni theoriam suspectam habuit, aliamque Formulam dedit, qua soni celeritatem determinat, sed suæ formulæ demonstrationem, aut vitium Newtonianæ, palam non fecit quod sciamus."

[2]) Pièces couronnées de l'académie de Paris. Tome IV. Dissertatio de igne. §. XXVIII. pag. 17.

Digitized by Google

Newton'sche; für die gleichen Werthe von B, ε, δ und g. wie dieser letztere, berechnet, wird er zu V = 379,5^m, eine Zahl, welche von den neuen mittleren Beobachtungsresultaten mehr als die Newton'sche abweicht; freilich kannte Euler, als er diese Preisschrift für 1738 ausarbeitete, nur noch die Resultate Derham's, aus welchen sich ein mittlerer Werth von 348^m ergeben hatte; immerhin aber klingt Euler's Behauptung „seine Formel stimme weit besser als die Newton'sche mit den Beobachtungen überein" etwas kühn.

24) Einen ernsteren Versuch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erschütterungen in elastischen Medien theoretisch zu bestimmen, verdanken wir Johann Bernoulli II. (Basel. 1710—1790), die Pariser Akademie hatte für das Jahr 1736 die Preisfrage ausgeschrieben: „Comment se fait la propagation de la lumière". Johann Bernoulli II. beantwortete dieselbe in einer Arbeit mit dem Titel: „Recherches physiques et géométriques sur la propagation de la lumière", welche gekrönt wurde. In dieser Abhandlung[1]), welche ziemlich unbekannt geblieben zu sein scheint, jedoch, meiner Meinung nach, eins der schönsten Erzeugnisse der kartesianischen Wirbeltheorie, und desshalb schon geschichtlich interessant ist, sucht Bernoulli den Process der Lichtfortpflanzung im Aether durch denjenigen der Schallfortpflanzung in der Luft zu erläutern. Versuchen wir eine gedrängte Uebersicht dieser Theorie zu geben:

Die Luft wird dabei als aus kleinen, in gleichen Entfernungen von einander liegenden Theilchen bestehend angenommen, deren Zwischenräume durch ein sehr elastisches Fluidum unter dem Druck, den der Barometer-

[1]) Pièces couronnées de l'académie de Paris. Bd. III. 1736. 4°.

Digitized by Google

stand angiebt, ausgefüllt werden. Im Ruhezustand befindet sich ein solches Theilchen in gezwungenem Gleichgewichte (équilibre forcé). Bernoulli stellt den Satz auf, dass jedes solche, im Mittelpunkte des gezwungenen Gleichgewichts befindliche Theilchen, wenn es von demselben um eine kleine Grösse abgelenkt wird, in diese Lage zurückkehren und um dieselbe isochrone Schwingungen machen wird. Er betrachtet dann eine Reihe dieser Theilchen

$$F \quad E \quad D \quad C \quad B \quad A \quad B_1 \quad C_1 \quad D_1 \quad E_1 \quad F_1$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

und giebt einem derselben A, dem Orte der Schallerregung, eine kleine Verrückung, etwa nach links; das Medium zwischen A und dem nächstliegenden Theilchen B wird zusammengedrückt, in Folge dessen erfährt B auch eine kleine Verrückung, die nach C, D etc. so fortgepflanzt wird, dass die stets kleiner werdenden Verschiebungen in F nicht mehr merklich sind; auf der anderen Seite von A werden entsprechende Dilatationen stattfinden, welche die Theilchen B_1, C_1, D_1 etc. um kleine Grössen links von ihrer ursprünglichen Lage ablenken werden, bis dieselben in F_1, [so dass $AF_1 = AF$] unmerklich sind. Die Strecke FF_1 nennt Bernoulli eine Schallfaser (fibre sonore); es werden aber diese Theilchen sofort in die ursprünglichen Lagen zurückkehren, und um dieselben herum isochrone und tautochrone Schwingungen machen; nun aber sagt Bernoulli, in den Punkten F und F_1 werden neue Schallfasern in ähnlicher Weise entstehen, so dass, wenn die Hauptfaser eine erste Schwwingung vollendet hat, die ersten Sekundärfasern in F und F_1 sich gebildet haben und zu schwingen beginnen, und wenn die Hauptfaser n Schwingungen vollführt, die n^e Faser rechts, sowie die n^e links

Digitized by Google

von A sich bildet und zu schwingen beginnt. Eine solche geradlinige Reihe von Schallfasern nennt Bernoulli einen Schallstrahl (rayon sonore). Wie man sieht, ist die Schallfaser, ihrer Ausdehnung nach, nichts anderes als die Wellenlänge. Nach dieser Einleitung errichtet Bernoulli in jedem der Punkte FE . . . . A . . . . E_1F_1 eine Senkrechte zur Richtung FF_1 trägt auf dieselbe als Ordinate die Verschiebung, welche das in diesem Punkte befindliche Theilchen erleidet, und sucht die Gleichung der durch die Endpunkte dieser Ordinaten bestimmten Linie zu berechnen. Bei dieser Berechnung wird angenommen, dass: 1) die elastische Kraft des Mediums seiner Dichte proportional ist; 2) die Verschiebungen der Theilchen gegen die schon sehr kleinen Entfernungen derselben von einander, unendlich klein sind; 3) die bewegenden Kräfte, welche auf ein Theilchen B in verschobenem Zustande von zwei entgegengesetzten Seiten wirken, den Entfernungen umgekehrt proportional sind, die dasselbe von den auf seinen beiden Seiten in der Faser zunächst liegenden Theilchen hat, eine Annahme, welche eine Folge der ersten ist. Für die gesuchte Linie kommt Bernoulli leicht auf eine Gleichung, welche mit derjenigen der Linie, die eine schwingende gespannte Saite bildet, identisch ist. Daraus wird der Schluss gezogen, dass die Longitudinalschwingungen einer Schallfaser von der Länge L unter dem Barometer-Druck B in gleicher Weise stattfinden, wie die Transversalschwingungen einer homogenen Saite von den gleichen Dimensionen und Masse, welche durch ein dem Drucke auf der Faser gleiches Gewicht P gespannt ist. In diesem Schlusse liegt das Originelle der Bestimmung Bernoulli's [1]), näm-

[1]) D'Alembert sagt in seinen Opuscules mathem. Tome V. Seite 138 u. ff., er habe zuerst die Identität beider Aufgaben und zwar

Digitized by Google

lich die Zurückführung der zu lösenden Aufgabe auf das Problem der schwingenden Saiten, welches von Taylor (1685—1731) in seinem 1715 herausgegebenen Werke: „Methodus incrementorum directa et indirecta. London. 4°“ zum ersten Male behandelt worden war. Seither hatte der Vater Johannes Bernoulli's II., Johann Bernoulli I. (1667—1748) diese Frage weiter erforscht, und 1728 [1]) eine Formel zur Bestimmung der Anzahl n der Schwingungen, welche eine durch das Gewicht P gespannte Saite von der Länge L und dem Gewichte G, während der Schwingungsdauer eines Pendels von der Länge D macht, mitgetheilt; diese Formel war: $n = \pi \sqrt{\frac{D.\ P}{L.\ G}}$

Denken wir uns nun eine Luftfaser von der Länge L, dem Querschnitt α und dem specifischen Gewichte δ, so ist ihr Gewicht $G = \alpha.\ L.\ \delta.$, ist das spannende Gewicht P, dem Barometerdrucke gleich, so hat man: $P = B.\ \varepsilon.\ \alpha.$, wo ε das specifische Gewicht des Quecksilbers ist. Ist endlich D die Länge des Sekundenpendels, so ergiebt sich $D = \frac{g}{\pi^2}$, und die Anzahl der Schwingungen der Luftfaser in einer Sekunde ist:

$$n' = \pi \sqrt{\frac{g.\ B.\ \varepsilon.\ \alpha.}{\pi^2.\ \alpha.\ L.\ \delta.\ L.}} = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{B.\ \varepsilon.\ g.}{\delta}}$$

Nach der Theorie J. Bernoulli's II. aber, haben sich im Augenblicke, wo die erste Schallfaser die n^e Schwingung beendigt, n Schallfasern gebildet, das heisst es hat sich die schwingende Bewegung (resp. der Schall) auf eine Länge nL fortgepflanzt, und es ist daher die Fortpflanzungsgeschwindigkeit:

---

im Jahre 1747 nachgewiesen; wie man sieht, irrt er sich, und hatte Bernoulli 10 Jahre früher dieses gezeigt.

[1]) Comm. Petropol. III. De chordis vibrantibus etc.

Digitized by Google

$$V = \text{n. L.} = \sqrt{\frac{B.\ \varepsilon.\ g.}{\delta}}$$

In dieser Weise hatte J. Bernoulli II. die Newton'sche Formel wiedergefunden. Ueber diese Uebereinstimmung spricht er sich wie folgt aus: »dieses ist dem, was »Herr Newton am angeführten Orte gefunden, entsprechend, »wenn ich gleich nicht weiss, ob es nicht vielleicht ein »sehr indirekter Weg ist, der ihn darauf geführt hat: »denn, um wahr zu sein, die lange Schlussreihe in den »Sätzen 47, 48, 49 der Principia, welche diesem Scholion »vorangeht, und in diesem Scholion selbst, scheint mir »so dunkel und so verwickelt, dass ich mich nicht »schmeicheln kann, dieselbe recht zu verstehen, nament»lich wie er im Satze 47 raisonnirt, wo es schwer zu »sein scheint, das, was er voraussetzt, von dem, was er »beweisen will, zu unterscheiden.«

Die Abweichung zwischen Theorie und Experiment, sucht J. Bernoulli II., indem er Newton's erste Korrektion verwirft, durch den Umstand zu erklären, dass die Theorie die Schallfasern als Gerade auffasst, während sie, sagt er, unendlich schmale, Doppelkegel sein müssen, was in der Anzahl ihrer Schwingungen, immer nach Analogie der schwingenden Saiten, in einer gegebenen Zeit eine Vermehrung hervorbringen soll.

25) Nach J. Bernoulli II., war es wiederum Euler [1]), welcher über die Schallfortpflanzung theoretische Untersuchungen anstellte. Seine Arbeit ist vom Jahre 1745 [2]),

[1]) Als Untersuchungen auf dem Gebiete, mit welchem wir uns beschäftigen, kann man die geistreichen, aber eigentlich illusorischen Einwendungen, welche Cramer in der Ausgabe der „Principia" von Le Sœur et Jacquier von 1740 gegen die Newton'sche Theorie, namentlich gegen die Prop. XLVII. des 2. Buches machte, nicht betrachten.

[2]) Mémoires de Berlin. 1745. Sur la lumière et les couleurs. 1747. Lateinisch unter dem Titel „Nova theoria lucis et

Digitized by Google

und war eine Abhandlung über das Licht und die Farben, in welcher er, wie Bernoulli, aus dem Processe der Schall- auf denjenigen der Lichtfortpflanzung zu schliessen suchte. Anstatt der Geringschätzung mit welcher er 1737 Newton's theoretische Ableitung betrachtete, bietet uns diese Arbeit Euler's nichts als eine vollständige Uebereinstimmung mit derselben; sie enthält eine klare, elegante Ausführung der Prop. XLVII. des 2. Buches der Principia, und führt natürlich auf die Newton'sche Formel, deren Abweichung von den Versuchsresultaten, Euler durch eine kleine Vernachlässigung zu erklären sucht, welche bei der Berechnung der elastischen Kraft eingeführt wird und den Ausdruck derselben etwas verkleinert.

In einem weiteren Abschnitte der gleichen Abhandlung [1]) sagt aber Euler, dass der gefundene Ausdruck nur für den Fall gültig sei, dass eine einzige Schwingung stattgefunden, oder dass, bevor die weiteren Schwingungen erfolgen, die Theile des Mediums sich wieder im Ruhestand befinden; im entgegengesetzten Falle, fügte er hinzu, werden sich die folgenden Schwingungen ganz anders verhalten als die ersten, und werden um so mehr gestört, je zahlreicher die ihnen vorangegangenen sein werden.

26) Diesen eigenthümlichen Gedanken, auf welchem Euler die erste Theorie der Lichtzerstreuung in der Undulationslehre gründete, nahm er später wieder auf und suchte denselben zur Erklärung der Abweichung zwischen der theoretischen Bestimmung und den Angaben der Erfahrung in der Frage der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit zu verwerthen. Die bezügliche Arbeit wurde 1750

---

colorum, im ersten Bande, Seite 169, der „Opuscula varii argumenti." Cap. II. §. 25—45.

[1]) Cap. III. de Pulsuum successione atque radiis lucis.

Digitized by Google

veröffentlicht[1]) und wir wollen mit möglichster Kürze die Grundzüge der Euler'schen Betrachtung wiedergeben.

Zuerst wird die Newton'sche Korrektion verworfen, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, dass, wenn die lineären Entfernungen der festen Theilchen der Luft dem zehnfachen der Durchmesser derselben gleich wären, eine Luftmasse nur auf den zehnten Theil ihres ursprünglichen Volumens zusammengedrückt werden könnte; man kann nichts anders bei dieser Stelle, als Seitens Euler's einen »Lapsus Calami« anzunehmen; ebenso wird die zweite Newton'sche Korrektion (Berücksichtigung der in der Luft vorhandenen Dämpfe) als unzulässig erklärt; nach der Widerlegung der Newton'schen Argumente, fährt Euler in folgender Weise fort: „ich glaube nicht, dass „irgend ein Kunstgriff dieser Art um die Wahrheit der „Theorie zu retten nöthig sei, ich denke auch nicht, dass „man hier eine Abweichung zwischen der Theorie und „der Erfahrung zugeben müsse. In der That ist der Fall, „auf welchen sich die Theorie bezieht, gänzlich von dem„jenigen verschieden, der, bei den Versuchen, der Theorie „zu widersprechen scheint. Dieses besser zu begreifen, „muss man sich erinnern, dass man in der Theorie nur „einen einzigen Impuls, dem keine weiteren folgen, be„trachtet, während bei den Versuchen die Schallgeschwin„digkeit, d. h. diejenige der Fortpflanzung einer grossen „Menge auf einander folgender Impulse ermittelt wird. Es „ist aber in der Theorie nirgends bewiesen, dass mehrere „auf einander, wie auf einer gegenseitigen Spur folgende „Impulse sich durch ein elastisches Medium mit derselben „Geschwindigkeit, wie ein einziger vereinzelter Impuls,

[1]) Opuscula varii Argumenti. Bd. II. Berol. 1750. 4°. Conjectura physica circa propagationem soni ac luminis. S. I—XXIII.

Digitized by Google

„fortpflanzen müssen.“ Nach dieser Einleitung stellt Euler die Behauptung auf, dass je grösser in einer gegebenen Zeit die Anzahl der Schwingungen, welche einen Ton erzeugen, sei, um so schneller auch sich dieser Ton durch die Luft fortpflanzen werde. — Nun aber hatte Derham, dessen Beobachtungen Euler bekannt waren durch seine Versuche für alle Arten von Schall eine gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit gefunden, während nach obiger Behauptung, dieselbe für tiefe Töne geringer als für hohe Töne sein müsste; es ist wirklich interessant zu sehen, wie Euler sich zu zeigen bemüht, dass diese Beobachtungen seine Theorie zu entkräftigen nicht vermögen. — Er nimmt an, dass der Unterschied in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zweier ungleich hoher Töne 50′ beträgt und zeigt dann, dass, wenn man die Versuche auf eine Entfernung von 10,000′ ausführt, dieses in der Fortpflanzungszeit nur einen Unterschied von einer halben Sekunde herbeiführen würde; ein Unterschied, fährt er fort, der, wenn auch scheinbar wahrzunehmen, jedoch (da der Augenblick selbst der Schallerregung nie so genau durch Signale angegeben werden kann, dass jeder Irrthum gänzlich beseitigt werde) der Art ist, dass man mit Recht zweifeln darf, ob Derham's Versuche, so genau sie auch angestellt worden sind, in dieser Frage entscheiden können, um so mehr, als auch, bei der Beobachtung des Augenblicks der Schallwahrnehmung, ein Fehler nicht zu vermeiden ist. Ferner wird nachgewiesen, dass überhaupt entscheidende Experimente nicht angestellt werden können. — Freilich erinnert sich Euler, dass Derham viele Versuche bei einer Entfernung von 60000 Fuss angestellt hatte; aber, sagt er, die verwendeten Geschütze erzeugen Töne die in Beziehung auf Tiefe, so wenig von einander verschieden sind, dass solche Versuche weder für, noch

Digitized by Google

gegen die Theorie Argumente liefern können; sie beweisen bloss, dass tiefe Töne wie diejenigen grösserer Geschütze, die von Derham ermittelte Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen, und dass folglich für höhere Töne eine etwas grössere Zahl sich ergeben würde; da diese Ermittlung aber beinahe durch keine Versuche erzielt und noch viel weniger von der Theorie erwartet werden kann, so bleibt alles im Zweifel, wenn gleich die gemachte Annahme ziemlich wahrscheinlich zu sein scheint.

Das beste Mittel seine Hypothesis experimentell zu prüfen, erblickt Euler in musikalischen Versuchen; „in „der That, sagt er, wenn eine Verbindung vieler ver„schiedener Töne, in welcher je die einzelnen in so „genauen Intervallen auf einander folgen müssen, dass „der geringste Fehler das Ohr verletzt, von Weitem ge„hört wird, so wird, wenn die höheren Töne einen Augen„blick früher als die tieferen das Ohr erreichen, die „Differenz leicht wahrgenommen werden. In unserer „Voraussetzung wird die tiefste Stimme, welche Bass „genannt wird, in Beziehung auf die übrigen höhern „Stimmen, etwas später von Weitem als in der Nähe ge„hört werden müssen, und diese Verzögerung wird für „ein musikalisch gebildetes Ohr viel schärfer empfunden, „als wenn wir durch die genausten Zeitmessungen nach „Derham's Verfahren, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit „jedes Tones untersuchen wollten. — Würde also ein „solcher Unterschied in den verschiedenen Entfernungen „in welchen ein musikalisches Concert gehört wird, be„obachtet werden, so wäre auch dadurch unsere Hypothesis „ausser allem Zweifel gesetzt."

Eine weitere Prüfung gibt Euler noch in Folgendem an: ist seine Voraussetzung richtig, so muss ein Schall, der in einer bestimmten Zeit erzeugt wurde, um so länger

Digitized by Google

wahrgenommen werden, je entfernter sich der Beobachter von der Erregungstelle befindet, denn, während die ersten Schwingungen sich mit der experimentell ermittelten Geschwindigkeit von 348 Meter bewegen, pflanzt sich die letzte mit der theoretischen von 298 Meter fort; in einer Entfernung von n Metern wird also die Wahrnehmung eines, während einer Zeit t erzeugten Schalles, zur Zeit $\frac{n}{348}$ beginnen; die letzte Schwingung wird das Ohr nach der Zeit $t + \frac{n}{298}$ erreichen; der Beobachter hört also den Schall während der Zeit

$$T = t + n \left\{ \frac{1}{298} - \frac{1}{348} \right\} \text{ oder: } T = t + n \frac{50}{298 \cdot 348}$$

ist daher die Dauer t der Schallerregung so klein, dass sie als ein Augenblick betrachtet werden kann, so ist

$$T = \frac{n\ 50}{103704} \text{ oder circa } T = \frac{n}{2074}; \text{ ist daher}$$

n = 10000 Meter, so wäre T = circa 5″. Aber, sagt Euler, es wird schwer sein, da die zwischenliegenden Gegenstände durch Annahme der schwingenden Bewegung schon aus sich Töne fortzupflanzen pflegen, diese Verlängerung der Schallwahrnehmung zu ermitteln.

Wie man sieht, ist Euler in der Angabe von experimentellen Prüfungen seiner Hypothesis sehr erfinderisch, die aber leider, wie er auch jedesmal bemerkt, kaum angestellt werden können; ihm ist übrigens die Hauptsache, dass die vorhandenen Beobachtungen seine Ansicht zu entkräftigen nicht hinreichen, während in seinen Augen die Hauptargumente zu Gunsten derselben anderswo, nämlich in der Betrachtung der Farbenzerstreuung zu suchen sind. In der That, meint Euler, da die Fortpflanzung von Impulsen im Aether das Licht gerade so

Digitized by Google

hervorbringt, wie der Schall durch Impulse, welche sich in der Luft fortpflanzen, erregt wird, wenn man beweist, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Aether von der Häufigkeit (frequentia) der Impulse abhängig ist, so wird es in keiner Weise statthaft sein zu zweifeln, dass auch dasselbe für die Luft stattfindet. Dieser Beweis ergiebt sich aber, nach Euler, aus der Erscheinung der Farbenzerstreuung, und denselben zu leisten ist die Aufgabe des zweiten Theils der Abhandlung.

Das Ganze ist, im Grunde genommen, nichts weiteres als eine Vermuthung, welche für die Theorie des Lichtes, noch mehr als für diejenige der Schallfortpflanzung, von geschichtlichem Interesse ist, und es blieb nach diesen ersten Bearbeitungen Euler's unsere Frage im gleichen Stadium wie nach Newton's Behandlung: nur soviel war gewonnen, dass die Hauptmomente der Newton'schen Auflösung sich als richtig erwiesen hatten.

27) Die erste erschöpfende Arbeit über die Frage der Schallfortpflanzung, auch die erste, bei welcher die Hülfsmittel der höheren Analysis in ausgedehntem Maasse benutzt wurden, verdanken wir Lagrange (1736 1813). Dreiundzwanzig Jahre alt unternahm Lagrange, der damals noch in seiner Vaterstadt Turin lebte, diese Untersuchung, welche 1759 in den „Miscellanea Tauriniensa. T. I.“, unter dem Titel: „Recherches sur la nature et la propagation du son“ veröffentlicht wurde. [1]) Eine irgendwie ausführliche Besprechung dieser Abhandlung würde die Grenzen unserer Arbeit weit überschreiten; wir müssen uns daher auf einige allgemeine Andeutungen beschränken. Nach einer scharfen Kritik der Newton'schen

[1]) Oeuvres de Lagrange. Tome I. Seite 39—148. Paris 1867. Enthält auch eine ziemlich gute „Notice sur la vie et les ouvrages de M. le comte Lagrange“ von Delambre.

Digitized by Google

Ableitung, betrachtet Lagrange eine geradlinige Reihe von Theilchen eines elastischen Fluidiums, welche gleiche Abstände von einander haben; auf diese Theilchen wirken abstossend elastische Kräfte, welche den Abständen derselben umgekehrt proportional sind; das erste und das letzte dieser Theilchen werden als fest angenommen; es wird dann gezeigt, dass die Aufgabe der Bestimmung der Bewegungsgesetze dieser Theilchen mit derjenigen der Bestimmung der Bewegung einer gespannten Saite, die aus einer gleichen Anzahl von Theilchen besteht, identisch ist; es ist in anderer Form der gleiche Uebergang zu dem Problem der schwingenden Saiten, welches alle damaligen bedeutenderen Mathematiker beschäftigte, den schon J. Bernoulli II., wie wir gesehen, vermittelt hatte. In höchst origineller und scharfsinniger Weise wird nun die Auflösung dieser letzteren Aufgabe bewerkstelligt; die Rechnungen sind sehr lang und ziemlich komplicirt, bieten aber dem Leser nirgends besondere Schwierigkeiten dar. Lagrange kommt für den Fall, dass die gespannte Saite oder die Luftfaser aus einer endlichen Anzahl von Theilchen besteht, zu den Ausdrücken der Verschiebung und der Geschwindigkeit irgend eines dieser Theilchen, bei gegebenen Anfangszuständen. — Er dehnt dann, durch Anwendung einer sinnreichen Analysis, die Untersuchung auf den Fall einer unendlichen Anzahl von Theilchen aus. Nach diesen allgemeinen Untersuchungen wendet er sich zur Theorie der Musiksaiten und der Flöten und endlich zur Frage der Schallfortpflanzung. — Es ergiebt sich aus diesen Untersuchungen für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in der Luft genau die Newton'sche Formel. Mit kurzen Worten berührt Lagrange die Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung; er verweist zunächst auf die schon von

Digitized by Google

Newton angeführten Gründe und scheint sich sonst um diese Seite der Frage sehr wenig zu bekümmern: „es „ist übrigens, sagt er, nicht merkwürdig, dass die Theorie „von den Versuchsresultaten um etwas abweicht, denn es „ist bekannt, dass die stets ziemlich complicirten Ver„suche nie die einfachen und von allen Nebenbedingungen „befreiten Data geben, wie sie die reine Analysis ver„langen würde.“ Diese Meinungsäusserung ist für den Standpunkt, den die Mehrzahl der Physikomathematiker des XVIII. Jahrhunderts in Beziehung auf mathematische Behandlung physikalischer Gegenstände einnahmen, charakteristisch; ihnen war dabei mehr um interessante mathematische Untersuchungen als um eine vollständige und scharfe Darstellung und Ableitung der thatsächlichen Erscheinungen zu thun; sie waren zu sehr Geometer und zu wenig Physiker: dieses soll übrigens durchaus keinen Tadel ausdrücken, denn diesem Streben haben wir eben die grossartigen Fortschritte der höheren Mathematik und der rationellen Mechanik in dieser Zeit zu verdanken; eher könnte man wünschen, dass die damaligen Pysiker etwas mehr Geometer gewesen wären.

28) Während uns J. Bernoulli's Abhandlung, sowie die ersten Arbeiten Euler's durch viele Züge, sei es in den theoretischen Anschauungen, sei es in der Form der gebrauchten Analysis der Schule der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts anzugehören scheinen, fühlt man in der so eben erwähnten Arbeit Lagrange's, den Geist einer neuen Zeit, und dieser Uebergang tritt bei Euler in ganz besonders scharfer Weise hervor. Er hatte bald von der Lagrange'schen Arbeit Kenntniss genommen, und wurde durch dieselbe zu einer neuen Untersuchung der Frage der Schallfortpflanzung veranlasst: diese neue Ab-

Digitized by Google

handlung [1]) ist aber von den früheren, in Beziehung auf Methode und Form der Analyse, sehr verschieden, so dass man fast Mühe hat zu glauben sie rühre von demselben Gelehrten her, der zehn Jahre früher die „Conjectura Physica circa propagationem soni ac luminis“ geschrieben; in derselben erwähnt auch Euler mit keinem Worte seiner früheren Arbeiten über den gleichen Gegenstand. — Uebrigens führt die Analyse Euler auf einfacherem Wege als Lagrange, zu den gleichen Resultaten wie diesen, namentlich zur alten Newton'schen Geschwindigkeitsformel; da glaubte Euler, dass möglicherweise die Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung in dem Umstande ihren Ursprung habe, dass die Theorie die Fortpflanzung der Erschütterungen in einer nur linear ausgedehnten Luftfaser betrachte, während in der Wirklichkeit sich dieselben in einem Mittel mit drei Dimensionen fortpflanzen. — Mit seiner unverdrossenen Arbeitskraft, beeilte er sich daher zunächst die Fortpflanzung von Erschütterungen in einem nach zwei Dimensionen unbegränzten Mittel, also in einer unendlich dünnen, von zwei parallelen Ebenen begränzten Luftschicht, und dann in einem nach drei Dimensionen ausgedehnten Medium zu erforschen. Wir können auf den Inhalt dieser neuen Abhandlung [2]) nicht näher eintreten und müssen uns damit begnügen, in Beziehung auf den speciellen Punkt der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit anzuführen, dass die Untersuchung für drei Dimensionen Euler auf Formeln führte, von denen er sagt: „d'où l'on peut conclure, que la propagation du son „pourrait bien se faire avec une autre vitesse dans cette

[1]) Mémoires de Berlin. 1759. Seite 185. Euler. De la propagation du son.

[2]) Mémoires de Berlin. 1758. Seite 210. Euler. Supplément aux recherches sur la propagation du son.

Digitized by Google

„hypothèse. Cependant on n'en saurait rien conclure de „positif avant qu'on soit en état de résoudre généralement „cette équation.“ Diese Schwierigkeit, die Differentialgleichungen der Aufgabe zu integriren, trat bei dem Falle von drei Dimensionen in noch höherem Maasse ein, so dass Euler ganz aufrichtig die Unzulänglichkeit der damaligen analytischen Mittel zur Bewältigung dieser Schwierigkeiten zugibt. Aber dabei liess er nicht nach, und in einer dritten Arbeit vom gleichen Jahre [1]), lieferte er eine neue Bearbeitung der Frage für den Fall dreier Dimensionen, die nur für den Mathematiker von Interesse ist, und in Beziehung auf die Schallgeschwindigkeit zu keinem Resultate kam. Diese Untersuchungen theilte Euler Lagrange mit [2]); dabei sprach er die Vermuthung aus, dass die Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung in der Voraussetzung unendlich kleiner Erschütterungen der Mediumstheilchen, welche den theoretischen Ableitungen zu Grunde liegt, ihren Grund haben möchte.

29) Seinerseits blieb Lagrange nicht unthätig, sondern unternahm noch umfassendere Untersuchungen, welche im zweiten Band der Miscellanea Taurinensia 1761 [3]), veröffentlicht wurden. In dieser Arbeit unterwirft Lagrange die Newton'sche Theorie noch einmal einer genauen Prüfung, und zieht einigermassen das in seinen ersten Abhandlung über dieselbe ausgesprochene harte Urtheil zurück: sie ist ihm nur noch ungenügend, d. h. zu wenig allgemein und er findet, dass sie auf die wirklichen Ge-

[1]) Mémoires de Berlin. 1759. Seite 241. Euler. Continuation des recherches sur la propagation du son.

[2]) Miscell. Taurin. II. 1760—61. Euler. Lettre à M. de Lagrange contenant des recherches sur la propagation des mouvements dans un milieu élastique.

[3]) Oeuvres de Lagrange. I. Seite 151. Nouvelles recherches sur la nature et la propagation du son.

Digitized by Google

setze der Schallfortpflanzung führen kann. Die Abhandlung Lagrange's enthält, sei es über die Integration von partiellen Differentialgleichungen, sei es über die Anwendung derselben auf die Frage der Fortpflanzung von Erschütterungen in elastischen Medien, eine Fülle der interessansten und geistreichsten Untersuchungen. Wir haben schon gesagt, wie wenig in seiner ersten Arbeit Lagrange auf die Abweichung zwischen den Ergebnissen der Theorie und der Erfahrung eingetreten war. Er kommt nun auf diese Frage zurück, und prüft in erster Linie die vorhin erwähnte Vermuthung Euler's, kommt aber zu dem Schluss, dass jede andere Voraussetzung als diejenige unendlich kleiner Erschütterungen in der Theorie der Schallfortpflanzung zu verwerfen sei. Diese Voraussetzung nun wieder aufnehmend, wird Lagrange durch eine eigenthümliche näherungsweise Berechnung auf ein merkwürdiges Ergebniss, das er übrigens gleich verwirft, geführt: es wären drei verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeiten vorhanden, wovon die eine beinahe die Erfahrungsgrösse, nämlich 1130 F. = 344 m hätte. Da sonst alle seine Untersuchungen ihn stets auf die Newton'sche Geschwindigkeitsformel führen, fragt sich endlich Lagrange, ob das angenommene Gesetz, dass die elastische Kraft der Luft ihrer Dichtigkeit proportional sei, wirklich in aller Strenge stattfinde, und ob nicht vielmehr dieses Gesetz ein etwas anderes sei? Ist die elastische Kraft E irgend eine Funktion φ [D] der Luftdichtigkeit, so bleiben die sämmtlichen theoretischen Ableitungen dieselben, nur die Geschwindigkeit V, die man durch die Voraussetzung des Mariott'schen Gesetzes erhält, wäre mit $\sqrt{\varphi' [D]}$ zu multipliciren; nimmt man also an, die Elasticität sei einer Potenz m der Dichtigkeit proportional, so ist $\varphi [D] = D^m$ und $\varphi^1 [D] = m. D^{m-1}$;

Digitized by Google

und, wenn man als Einheit die Dichtigkeit unter dem Druck einer Atmosphäre nimmt, $\varphi^1 [D] = m$. Die auf diese Art aus der Theorie entspringende Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit V_1, wäre

$$V_1 = \sqrt{m.}\ V.$$

wobei V die Newton'sche Zahl ist.

Um m so zu bestimmen, dass V_1 mit den Versuchsresultaten übereinstimmt, nimmt Lagrange $V = 979'$ und für die experimentelle Zahl $1142'$, und findet also

$$\sqrt{m.}\ 979 = 1142. \quad \sqrt{m.} = \frac{1142}{979}$$

$$\text{woraus } m = 1{,}36 \text{ oder } m = 1 + \frac{1}{3}$$

Für eine n-fache Dichtigkeit müsste also das Verhältniss des zugehörigen Druckes P_n, zum Druck P_1, der der Dichtigkeit 1 entspricht, sein.

$$\frac{P_n}{P_1} = \frac{n^{1+\frac{1}{5}}}{1} = n.\sqrt[3]{n.}$$

also für $n = 2$ $\quad n = 3$ $\quad n = 4$ .....

$P_2 = 2\sqrt[3]{2.}P_1$ $\quad P_3 = 3\sqrt[3]{3.}P_1$ $\quad P_4 = 4\sqrt[3]{4.}P_1$ .....

. . . . . $n = 8.$

. . . . . $P_8 = 8\sqrt[3]{8.}P_1 = 16 : P_1$

Diese Abweichungen vom Mariott'schen Gesetze waren so bedeutend, dass Lagrange gleich hinzufügt: „Ces „différences paraissent à la vérité trop fortes pour qu'on „puisse raisonnablement supposer qu'elles aient échappé „aux savants physiciens, qui ont déterminé par l'ex„périence les lois de la compression de l'air; aussi je „ne donne l'hypothèse de l'élasticité proportionelle à „$D^{1+\frac{1}{5}}$, qui comme une légère conjecture, et je me „contenterai seulement de faire observer que l'expérience

Digitized by Google

„même parait jusqu'à un certain point favorable à la „supposition que l'élasticité croisse dans une raison plus „grande que la densité, puisqu'on sait que de très „habiles physiciens ont trouvé, que l'orsque la densité „est devenue quadruple de la naturelle, l'air ne se com- „prime plus que suivant une proportion moindre que „celle des poids.“ Uebrigens schliesst Lagrange mit der Bemerkung, dass ohne das Gesetz D^m festzuhalten, man die Form der Funktion φ so bestimmen sollte, dass φ' den Werth $1 + {}^1/_3$ für $D = 1$ annehmen, und zwischen $D = 1$ und $D = 4$, φ der Dichtigkeit beinahe proportional wäre, wodurch, sagt er, den Erfahrungen über die Schallgeschwindigkeit in der Luft und dem Mariott'schen Gesetze zu gleicher Zeit Genüge geleistet wäre. — In mathematischer Hinsicht ist diese Abhandlung Lagrange's noch bedeutender als die erste; hingegen liess sie die Frage der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft, die einzige, die wir zu betrachten haben, wiederum in dem gleichen Stadium, in welchem sie sich nach Newton's Untersuchungen befand; dass den sinnreichsten analytischen Kunstgriffen eines Lagrange und eines Euler mehr, als Newton mit seinen wenigen Sätzen, zu erreichen nicht gelingen konnte, ist uns ein Beweis, nicht der Ohnmacht der mathematischen Analysis, sondern des bewundernswerthen Scharfblicks, mit welchem der grosse Engländer die wesentlichsten

---

[1]) Oeuvres de Lagrange. I. Pag. 297. Die hier von Lagrange benutzten Zahlen sind diejenigen von Newton und Derham in engl. Fussmass. Hätte er die Zahl der Pariserakademiker von 1738 genommen, so hätte er erhalten (annähernd):

$m = 1 + \frac{1}{4}$ also $P_n = n \sqrt[4]{n} \cdot P_1$, so dass die Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetze für $n = 2, 3, 4$ etwas weniger gross gewesen wären.

Digitized by Google

physikalischen Bedingungen der wellenartigen Bewegungen in elastischen Mitteln erfasst und seinen Betrachtungen zu Grunde gelegt hatte.

30) Noch einmal, nach Lagrange's Untersuchungen, trat Euler in die Schranken; seine Arbeit ist vom Jahre 1765 (1); sie besteht in einer allgemeinen mathematischen Untersuchung über die Schallfortpflanzung und die Bildung des Echo's; sie brachte keine neuen Ergebnisse heraus, und führte namentlich wiederum auf die Newton'sche Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zurück. Auch dort suchte Euler für die Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung, Gründe aufzufinden: er verfiel aber auf keinen neuen Gedanken, sondern kam, einerseits auf die alte Newton'sche Idee der festen Bestandtheile der Luft, durch welche der Schall augenblicklich fortgepflanzt wird, zurück, während er anderseits den schon 1760, von ihm, wie oben erwähnt wurde, Lagrange mitgetheilten Einwand wegen der in der Theorie angenommenen unendlich kleinen Erschütterungen wieder aufnahm, anstatt dass, in den Versuchen, bei Benutzung von Geschützen, eine sehr heftige Erschütterung eintreten muss, „à laquelle, sagt er, on ne saurait plus appliquer la théorie."

31) Dass der Gedanke den Unterschied zwischen der theoretischen Newton'schen und der experimentellen Zahl zur Ermittlung noch nicht bekannter Momente, sei es in dem Gesetze der Zusammendrückung, sei es in anderen physikalischen Erscheinungen der Luft, zu benützen, entstehen musste, war ganz natürlich: und zwar musste es von dem Augenblicke an geschehen, wo die

1) Mémoires de Berlin. 1759. Seite 335. Eclaircissements plus detaillés sur la génération et la propagation du son et sur la formation de l'écho.

Digitized by Google

Bearbeitung der Theorie durch die genialsten Geometer die Grundlagen derselben hinreichend befestigt hatten und die Anstellung von zuverlässigen Versuchen durch tüchtige Experimentatoren die Richtigkeit der Erfahrungsergebnisse ausser Zweifel setzte; nach Derham und den französischen Akademikern, nach den Arbeiten Euler's und Lagrange's war dieser Zeitpunkt gekommen, und wie wir vorher gesehen haben, tauchte bei Lagrange in Beziehung auf das Mariott'sche Gesetz ein solcher Gedanken auf. Etwas Aehnliches treffen wir bei dem Elsässer Lambert(1728—1777), welcher seine theoretischen Ansichten in einer 1768 veröffentlichten Abhandlung (1) niederlegte. Sein Gedankengang ist folgender: die Versuche sind gut angestellt worden und daher ihre Resultate zuverlässig; die Theorie ist von richtigen Voraussetzungen streng abgeleitet worden, so dass ihr Ergebniss ebenfalls richtig ist, aber der Stoff, an welchem die Versuche ausgeführt wurden, erfüllt nicht alle die Bedingungen, welche die Theorie voraussetzt. Diese letztere nimmt eine vollkommen reine, von allen fremden Bestandtheilen freie Luft an, während die Dichtigkeit der Luft, welche in dem Ausdruck der Schallgeschwindigkeit benützt wird, nicht die dieser reinen, sondern diejenige einer mit allerlei fremden Bestandtheilen mehr oder weniger vermischten Luft ist. Der Unterschied zwischen den theoretischen und experimentellen Zahlen kann daher einen Rückschluss auf die Menge dieser fremden Bestandtheile gestatten. Diesen Gedanken der Rechnung zu unterwerfen, geht Lambert von dem Newton'schen Satze aus, dass die Schallgeschwindigkeit die gleiche ist, die ein von der Höhe $\frac{A}{2}$ (siehe ersten Theil diese

1) Mémoires de Berlin. 1768. Seite 30. Lambert. Sur la vitesse du son.

Digitized by Google

Mittheilungen) frei herunterfallender Körper erhalten würde; diese Höhe ist nach den von Newton angenommenen Zahlen 9057 Meter; die Höhe, welche der Zahl 338m, die Lambert für die Zahl der französischen Akademiker nimmt, entspricht, wäre 11658m; beide Zahlen verhalten sich zu einander, beinahe wie 25:37, woraus er schliesst, dass das Gewicht der Kubikeinheit reiner theoretischer Luft im Meeresniveau sich zu demjenigen der natürlichen verhält, wie 25:37. Wir verfolgen die Ableitungen Lambert's nicht weiter; der Gedanke schien uns, vom geschichtlichen Standpunkt aus, interessant und desshalb erwähnenswerth.

Diesen Gedanken nahm Lambert in einer späteren Arbeit wieder auf(1), in welcher er zu zeigen suchte, dass seine theoretischen Resultate mit denjenigen der Erfahrungen erträglich übereinstimmen, was nicht wohl anders sein konnte, da der Ausgangspunkt seiner Theorie eben die vorhin angedeutete, auf Vergleichung der theoretischen und der experimentellen Zahlen begründete Voraussetzung über die Beschaffenheit der Luft war, mit anderen Worten, er hatte in die theoretischen Formeln einen Coefficienten eingeführt, dessen Ursprung aber, obgleich durch analytische Entwicklungen verkappt, nichts anderes als das Resultat der Vergleichung der Newton'schen mit der Zahl der Pariserakademie war.

32) Nur der literarischen Vollständigkeit wegen, führe ich hier die 1776 von Wünsch (1774—1828) aufgestellte sonderbare Theorie(2), sowie die Abhandlung

1) Mémoires de Berlin. 1772. Seite 103. Lambert. Sur la densité de l'air.

2) Wünsch. Initia novæ doctrinæ de natura Soni. Lipsiæ. 1776. 4°. Nach Fischer, (Geschichte der Physik. Bd. VI. 624) besteht Wünsch's Theorie in Folgendem: Die Luft besitzt eine eigene Geschwindigkeit, mit welcher sie ausweicht, wenn man ihr

Digitized by Google

von Giordano Riccati (1) [1709—1790] vom Jahre 1777, an; es war mir unmöglich mir diese Arbeiten zu verschaffen, und so kann ich bloss, nach dem was ich über dieselben gelesen, die erste für einen vollkommen werthlosen und unwissenschaftlichen Versuch, die zweite für eine mit denjenigen Lagrange's und Euler's verwandte und auf den gleichen Schluss kommende Leistung halten.(2) — Es scheint übrigens, als ob während der 20 letzten Jahre des XVIII. Jahrhunderts eine gewisse Entmuthigung sich der Geometer, in Beziehung auf unsere Frage, bemächtigt hätte; so finden wir die theoretischen Betrachtungen

---

Platz verstattet, und diese ist eben die Geschwindigkeit des Schalles. Jede Luftsäule hat einen Schwerpunkt; das ist der Ort, wo die Barometerhöhe die Hälfte derjenigen ist, welche am unteren Ende der Säule stattfindet, und jede Luftsäule dringt in den leeren Raum mit derjenigen Geschwindigkeit, welche der Höhe ihres Schwerpunktes zugehört; Wünsch findet dass, wenn man das Verhältniss der specifischen Gewichte von Luft und Quecksilber $\frac{1}{11900}$ setzt, und für die Mittlere Barometerhöhe 28 Par.-Zoll, die Höhe des Schwerpunktes der Luftsäule, welche diesem Druck entspricht, d. h. die Höhe in welcher der Barometerstand 142 wäre, 17750 Par.-Fuss beträgt; dieser Höhe gehört eine Geschwindigkeit von 1037 Par.-Fuss in einer Sekunde zu; diese so genaue Uebereinstimmung mit den genauesten Versuchen über die Fortpflanzung des Schalles hält Wünsch für einen Beweis der Richtigkeit seiner Theorie.

1) Giordano Riccatti. Nuova Difesa del cav. I. Newton dalla nota die Petizion di principio nel determinare la Velocita della propagazione del suono. Nuovo Giornale de Letterati d'Italia. XII. 1777.

2) D'Alembert (1717—1783) hat sich auch gelegentlich mit der Schallgeschwindigkeit beschäftigt. Im V. Bande. Seite 138 seiner „Opuscules mathématiques, Mémoire 34, Recherches sur le mouvement des fluides, § II. sur la vitesse du son, findet man eine analytische Entwicklung, die d'Alembert zu dem Schlusse führt, dass es kaum möglich ist die Bewegungsgesetze der Theilchen eines elastischen Fluidiums durch analytische Ausdrücke darzustellen. Diese Arbeit wurde 1768 veröffentlicht.

Digitized by Google

über die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit, erst 1801, bei dem Genfer Trembley (1749—1811)[1] wieder, dessen Abhandlung übrigens nichts als eine, freilich scharfsinnige, aber unfruchtbare Kritik der Untersuchungsmethoden der Geometer ist, welche die Schallgeschwindigkeit theoretisch behandelt haben; sie ist namentlich interessant, weil Trembley darin einige bemerkenswerthe Winke über die Anwendung der Mathematik auf die Erforschung physikalischer Erscheinungen gibt, sie trägt aber zur Lösung des alten, mehr als 100jährigen Zwiespalts zwischen Theorie und Erfahrung nicht im Geringsten bei. —

In Chladni's (1756—1827) klassischer Akustik[2], welche 1802 herausgegeben wurde, befindet sich folgende Stelle, die nicht ohne Interesse ist; nachdem Chladni in aller Kürze die verschiedenen Vorschläge beleuchtet, welche seit Newton, um die theoretischen Ergebnisse mit den experimentellen in Einklang zu bringen, gemacht wurden, fährt er so fort: „Meine Meinung, welche sich auf einige „nachher zu erwähnende Versuche gründet, ist die, dass „die Elasticität und Dichtigkeit einer elastisch flüssigen „Materie allein nicht hinreichen, um die Geschwindigkeit, „mit welcher sich der Schall darin verbreitet, genau zu „bestimmen, sondern, dass diese Geschwindigkeit ausser„dem noch von einer gewissen chemischen Eigenschaft „einer solchen Flüssigkeit abhängt, die ich aber weiter „nicht zu bestimmen weiss. Es möchte sich wohl der „Erfahrungssatz, dass der Schall in der Luft schneller „fortgeht, als die Theorie es lehrt, füglich so allgemeiner „ausdrücken lassen: eine Mischung von Stickgas und

---

[1]) Mémoires de Berlin. 1801. Seite 31. Trembley. Observations sur la théorie du son et sur les principes du mouvement des fluides.

[2]) Chladni Akustik. Leipzig. 1802. 8°. Seite 200 u. ff.

Digitized by Google

„Sauerstoffgas macht ihre Schwingungen schneller als „nach der gewöhnlichen Theorie geschehen sollte, und „schneller, als jede dieser beiden Flüssigkeiten für sich.“

Diese, übrigens sehr unbestimmte Idee der Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von einer chemischen Eigenschaft des Fortpflanzungsmediums, wurde mehrere Jahre später und zu einer Zeit, wo die bald zu erwähnende Laplace'sche Korrektion oder wenigstens die Idee derselben längst bekannt war, von Fischer (1754—1831) wieder aufgenommen und weiter ausgeführt[1]).

Für die Zeit, zu welcher Fischer schrieb, bezeichnet seine Denkweise einen Rückschritt; er geht von dem Satze aus, dass chemische Kräfte mechanisch wirken, da wo sie nicht chemisch sich äussern können; (oder soll man in dieser Ansicht eine, wenn auch etwas unklare Idee der Correlation der physischen Kräfte erblicken?) und nimmt an, dass die theoretische Schallgeschwindigkeit $V = \sqrt{\frac{g.\ B.\ \varepsilon}{\delta}}$ noch mit einem gewissen Faktor μ multiplicirt werden soll; auf μ, sagt Fischer, könnten Einfluss haben: die Wärme und die in der Luft vorgehenden Aenderungen der chemischen Mischung; der Einfluss der Wärme äussert sich aber schon in der Grösse $\frac{B.\ \varepsilon}{\delta}$, folglich hängt μ bloss von den chemischen Kräften ab, und demgemäss nennt Fischer diesen Coefficienten μ den *chemischen Faktor*. Da dieser Faktor zur Zeit auf theoretischem Wege nicht bestimmbar sei, so sucht Fischer denselben durch Vergleichungen der theoretischen Zahl mit den damaligen zuverlässigsten

[1]) Mémoires de Berlin. 1815. Seite 63. Fischer. Ueber den Grund warum die theoretische Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalles, so beträchtlich von der Erfahrung abweicht.

Digitized by Google

Beobachtungen (von Benzenberg) zu ermitteln und findet ihn für atmosphärische Luft. $\mu = 1{,}1939$
Für den Normaldruck $B = 0^m{,}76$ und für die Temperatur ν^0 Reaumur, gibt Fischer die Formel:

$$V = \mu . 859{,}79 (1 + 0{,}00224 . \nu).$$ Pariser Fuss.

33) Endlich kam man auf die Idee, welche die lange unüberwindliche Schwierigkeit lösen sollte; ihr Urheber war der berühmte Verfasser der Mécanique céleste, Laplace. (1749—1827) und der erste Physiker, welcher sie der Rechnung unterwarf, Biot (1774—1862). — Im Jahre 1802 theilte Biot dem Institut national eine Notiz mit[1], in welcher er sagte, dass er durch Laplace veranlasst wurde, den Einfluss zu untersuchen, den auf die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit die Temperaturänderungen haben könnten, welche die Ausdehnungen und Zusammendrückungen der Luft begleiten, und zu erforschen, ob es auf diese Art nicht möglich wäre, die Erfahrung und die Theorie übereinstimmen zu lassen. — Die Analyse Biot's führt ihn auf den Schluss, dass die Newton'sche Formel, mit einem Coefficient $\sqrt{1+k}$ zu multiplicieren ist, so dass die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit durch den Ausdruck gegeben wäre,

$$V = \sqrt{1+k} \sqrt{\frac{g . B . \epsilon}{\delta}}$$

in welchem k die Vermehrung der Elasticität bezeichnet, welche der durch die Kondensation 1 entstandenen Temperaturerhöhung entspricht, und unter der Voraussetzung, dass die Temperatur-Erhöhung der Kondensation, und die Elasticitätszunahme der Temperaturerhöhung propor-

---

[1]) Journal de Physique de Rosier. IV. 1803. Fructidor. Seite 173. Biot. Sur la théorie du son und auch Gilbert's Annalen. XVIII. 1804. Seite 385. Untersuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft von Biot.

Digitized by Google

tional ist. — Zur Bestimmung von k benutzt Biot zwei Beobachtungen; die eine von Amontons (1663–1705) gab an, dass, bei unverändertem Volumen die Spannung einer Luftmasse für eine Temperaturerhöhung um 80° Réaumur um $^1/_3$ zunimmt; die andere von Gay-Lussac (1778–1850) zeigte, dass bei constantem Druck eine Luftmasse für eine Temperaturerhöhung um 80° R. sich um 0,35 ausdehnte. Daraus berechnete Biot $k = 0{,}95$ und erhielt somit $V = \sqrt{\frac{g.\ B.\ \varepsilon.\ 1{,}95}{\delta}} = 1277{,}73^{\text{P.F.}} = 415{,}05^{\text{m}}$.

Diese Zahl war viel zu gross, was Biot veranlasste, die Grösse k, rückwärts aus der Differenz zwischen der Theorie und den Versuchen, zu berechnen; es ergab sich $k = 0{,}2869$.

Diese Grösse k ist übrigens, wie man leicht einsieht, nichts anderes als der bekannte Ausdruck $\frac{C_p - C_v}{C_v}$, wo C_p und C_v die specifischen Wärmen des Mediums für constanten Druck und constantes Volumen sind.

Mit dieser Arbeit Biot's ist die Periode der theoretischen Untersuchungen des 18. Jahrhunderts geschlossen und wir gehen nun zur Betrachtung der Versuche über, welche in der zweiten Hälfte des XVIII. und am Anfange des XIX. Jahrhunderts, bis zur definitiven Festsetzung der Laplace'schen Theorie, angestellt worden sind.

Digitized by Google

Dr. H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Fortsetzung.)

Ranunculaceae.

Clematis. Der Kelch der Gipfelblüthe setzt die vorausgehende decussirte Stellung fort. 4 mer. Seitenblüthen mit 2 Vorblättern haben d. erste Kelchblattpaar median gestellt; 5 mer. (wie manchmal bei *C. recta*) haben das unpaare zweite Kelchbl. nach der Achse gestellt (Pros. $\frac{3 + 1/4}{5}$).

Cl. recta. L. Einaxig. Unterhalb d. Zweige d. Blüthenrispe findet sich ein accessor. Blüthenzweig, oder auch eine einzelne Blüthe.

Thalictrum. Kelch der Gipfelblüthen an die vorausgehende Blattstellung ohne Pros. anschliessend. 5 mer, Seitenblüthen mit 2 Vorbl. durch Pros. von $^3/_5 + {}^1/_4$ angereiht. 4 mer. seitl. Blüthen ohne Vorbl. haben d. erste Kelchpaar seitl. gestellt. — Die Erneuerungssprosse kommen aus der Niederblattregion.

Th. aquilegifolium. Stengel an der Basis so weit er Erneuerungsknospen treibt, mit frischem Mark, höher hohl. Zahl d. Niederblätter bis 10. Die Erneuerungssprosse sich frühzeitig bewurzelnd. Die auf die distiche Stellung der Niederbl. u. d. untersten Laubbl. folgende $^3/_5$ St. schliesst sich durch Pros. von $\frac{3 + 1/4}{5}$ an. So verhalten sich auch d. Bereicherungszweige d. Inflor. — Im übrigen fand ich

Digitized by Google

auh $^5/_8$ St. d. Laubbl. — Die Aufblühfolge d. Gesammtinflor geht von d. Gipfelblüthe aus und ist absteigend.

Th. exaltatum, *Gaud.* Mit 2 serialen wechselwendigen Blüthenzweigen in der Blattachsel.

Hepatica triloba. Dc. Es giebt auch Blüthen mit 4 u. 5 Hüllbl. wenn auch selten.

Anemone vernal. Laubrosetten mit $^3/_5$, $^5/_8$ und selbst $^8/_{13}$ St. — Der oberste Erneuerungsspross mit d. Muttersp gewöhnl. jedoch nicht immer gleichwendig. — Die untersten in Drüsen umgewandelten Staubfäden Honigabsondernd. Die innersten Drüsen sind gestielt, d. h. tragen noch das Filament, d. äussern haben stufenweise kürzere Stiele, d. äussersten sind sitzend (d. h. es ist nur noch d. Anthere vorhanden). Solche in Drüsen umgewandelte Antheren fand ich auch hie und da bei Potentilla fruticosa. Das Involucrum finde ich an d. vorausgehende Blattstellung ohne Pros. angereiht.

A. narcissifl. Wenn Koch (D. fl.) d. Hülle dreiblättrig nennt, so ist mir dieser Fall nur einmal vorgekommen. Die Formel d. wesentl. Sprossfolge ist so zu fassen: 1) L N L . . N L. 2) L Z aus N L.

A. nemorosa. Entwicklung d. Blattsegmente absteigend. Scheiden der Vorblätter der Erneuerungssprosse gegenwendig übergerollt.

An einem Jahrgang der Sympod. zählte ich 11—15 Blattnarben.

Weiter seit 1860 fortgesetzte Untersuchungen über die Wendung der Erneuerungssprosse (aus d. obersten Niederbl.) in ihrer Beziehung zum Muttersprоss ergaben Folgendes: Von 42 mit dem Muttersprоss homodromen Sprossen waren 25 links-, 17 rechtsläufig. — Ausserdem fand ich bei Ausbildung zweier den zwei obersten Niederblättern angehöriger Erneuerungssprosse zweimal die-

Digitized by Google

selben unter sich antidr., d. obere zum Mutterspr. homodr, — zwei fernere Fälle: Die Tochtersprosse zum Mutterspross antidr. — Der Zweiganfang eines tiefer aus dem Erd-Sympodium hervorkommenden Sprosses zeigte noch die Narben 5 querdisticher Niederbl., auf welche $^{3}/_{5}$ St. ohne Pros. folgte. — Stamina nach $^{13}/_{21}$.

A. ranunculoides. Der 5mer. Kelch der Gipfelblüthe schliesst sich an das dritte Hüllblatt ohne Pros. an, wodurch das fünfte Kelchblatt vor das dritte Hüllblatt zu stehen kommt. — Sepal. 1 und 2 ganz behaart, 3, 4, 5 auf der unbedeckten Seite behaart, auf der bedeckten glatt. Carpiden nach $^{8}/_{13}$ gestellt.

Adonis autumnalis, aestivalis, vernalis. Der Kelch d. Gipfelblüthe schliesst sich bei allen d. vorausgehenden Blattstellung ohne Pros. an, Seitenblüthen mit 2 Vorblättern durch $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$.

A. autumnalis. L. Keimpfl. Auf ein mit d. Kotyledonen rechtwinkl. sich kreuzendes aufgelöstes Blattpaar folgt unmittelbar $^{5}/_{8}$ St. d übr. Blätter, Stamina und Carpiden nach $^{8}/_{13}$, letztere auch nach $^{13}/_{21}$ gestellt.

A. aestivalis. L. Verstäubung d. Stamina centripetal, der Genesis folgend, wobei d. Antheren (Pollen) stufenweise Ockerfarbe annehmen. Die Stamina in (10) schiefen Zeilen wie bei Nigella, Stamina und Carpiden aber auch nach $^{13}/_{21}$. Die Blüthe scheint bereits von den Petalen an acyklisch. Einmal fand ich eine Seitenblüthe mit zwei Vorbl. auf's deutlichste vornumläufig. Ziemlich oft sind mir Blüthen mit mehr od. weniger laubartigen Kelchblättern vorgekommen. Wenn diese theilweise laubartig, theilweise petaloid waren, so fiel der petaloïde Theil auf die Seite des kurzen Weges der Kelchspirale; nur einmal fand ich den entgegengesetzten Fall.

Digitized by Google

Ceratocephalus falcatus. Pers. An d. Keimpfl. beobachtete ich folgende Blattstellung: Mit den lineal-lanzettlichen dreinervigen Kotyledonen kreuzt sich rechtwinklig ein Blattpaar von gleicher Form; darauf folgen weitere aber spitzwinklig gestellte Blattpaare, wo wenigstens in einem Fall das fünfte Paar, die Kotyledonen mitgerechnet, mit diesen in gleiche Richtung fiel. Hypokotyl. Glied ein Zoll lang und länger, worauf lauter gestauchte Stengelglieder folgen, welche eine Laubrosette tragen, darauf neue Dehnung zum mittelständ. Blüthenschaft. Aus der Basis des hypkot. Gliedes kommt schon früh jederseits ein Adventivwürzelchen hervor, welches sich durch seine Wurzelscheide von der schmächtigen Primärwurzel unterscheidet.

Ranunculus. Der Kelch der Gipfelblüthe schliesst sich an d. vorausgehende spiral. Blattstellung ohne Pros. an.

R. aquatil. Gehen einer Blüthe 2 od. mehr (distiche) Blätter voran, so schliesst sich ihr Kelch an's oberste Blatt durch Pros. von $\frac{3 + 1/4}{5}$ an; bei nur einem Vorblatt hingegen ohne Pros. Es folgen sich nämlich wie es scheint ohne Ordnung an d. Sympodien Sprosse mit 1, 2—4 oder mehr Vorblättern.

R. alpestris. Den Erneuerungsspross aus d. obersten Bodenlaub fand ich am häufigsten zum Mittelspross homodr., selten antidr. Carpiden nach $^{21}/_{34}$.

R. aconitifol. Niederblätter von häutiger Consistenz und lanzettlicher Gestalt fand ich an meinen Ex. nur vereinzelt. Die Bodenrosette besteht aus langgestielten Laubbl., welche nach $^{3}/_{5}$ gestellt sind. Ihre Stiele sind 1 Fuss lang und darüber; ihre scheidige Basis ist bis 2 Zoll lang, häutig und geht jederseits in ein kurzes Oehrchen über. Von diesen steht eines höher als das

Digitized by Google

andere (entsprechend der Hebungs- und Senkungsseite oder der Einrollung der Scheide). Die Stiele der Bodenlaube jüngerer Sprosse sind geschlossen und walzlich, an ältern mehr flach und oberwärts mit einer leichten Rinne. Die Spreite ist an Blättern älterer Sprosse dreitheilig, jedoch so, dass sich von den zwei Seitentheilen noch zwei Zipfel abscheiden, wodurch das Blatt fünflappig erscheint. An denen jüngerer Sprosse geht die Theilung der Spreiten tiefer, so dass sie fünftheilig sind. Der aufgeschossene Stengeltheil walzlich; seine Blätter haben eine kurze Scheide, die nur zur Hälfte den Stengel umfasst; die Stielbildung nimmt aufwärts beträchtlich ab, so dass das oberste Blatt zunächst der Gipfelblüthe oft stiellos ist, während es noch eine kurze Scheide behält. Aus sämmtlichen Blättern, die über dem untersten Schaftähnl. Internod. des Stengels stehen, entspringen Blüthenzweige: Dichasien 2—4 Mal, seltener 3 Mal gabelig, wonach sich die Blüthenzahl 7—14 richtet. Die Vorblätter der Blüthen laubig, etwas ungleich hoch inserirt; sie vereinfachen sich stufenweise in d. höhern Auszweigungen d. Dichas. Die Blüthenstiele und die Blüthenachse, so weit sie Stamina trägt, sind behaart. Die Stamina stehen nach $^{13}/_{21}$, die Carpid. nach $^{8}/_{13}$. — Kommt in den Alpen bisweilen mit theilweise gefüllten Blüthen vor. Auch fand ich einmal 2 seriale Blüthenzweige in einer Blattachsel. Die Erneuerungssprosse entwickeln sich aus d. Bodenlauben in absteigender Folge.

R. Lingua, *L.* Stamina und Carpiden auch nach $^{21}/_{34}$.

R. Ficaria, *L.* — L N L l Z. In den Achseln einzelner Blätter finden sich bisweilen 2 Serialsprossen; unter 21 Blüthen fand ich 5 mit 3 Kelchbl., 5 mit 4 Kelchbl. und 11 mit 5 solchen. In zwei andern Fällen mit 4 Sepala, war die Lücke des fünften Sepal. durch ein Petalum

Digitized by Google

ausgefüllt. Drei- und viergliedr. Kelche schliessen sich stets an die vorausgehende Blattstellung an und bilden mit ihr einen $^3/_5$ Cyklus. Am schönsten lässt sich diess an blühenden Achselsprossen verfolgen. Bei 8blättriger Blumenkrone fand ich das achte Petalum manchmal über das oberste Sepalum fallend (also Pros. 0.) bei andern Blüthen folgt auf d. Kelch sogleich $^8/_{13}$ St. der Petala u. Stamina, welch' letztere auch höhere St. zeigen. Die Früchtchen schienen mir bisw. in 3—4 dreigliedr. wechselnde Wirtel gestellt?

R. auricomus, *L.* Kelch der Blüthen mit nur einem Vorblatt an dieses ohne Pros. anschliessend, so dass das fünfte Kelchblatt vor das Vorblatt fällt. — Früchtchen nach $^8/_{13}$. Die Ränder der Nectargrube der Petala verlängern sich nicht selten abnormer Weise und bilden Emersionen, welche sich bald parallel den beiden Seitenrändern der Petala erstrecken, bald mehr ihre Mitte durchziehen. Manchmal erweitern sich die Ränder der Honiggrube kapuzzenförmig, wo sie dann den Petalen von Helleborus gleichen. — Unter den häufig vorkommenden Fällen von Antheren, die an der Spitze in ein Fruchtblatt mit hackenförmigem Griffel umgewandelt waren, fand ich in einem Fall bei gut ausgebildeten Antherenfächern das über ihnen befindliche Fruchtfach d. Samennath klaffend mit 2 Ovulis versehen. Die Ränder des Fruchtblattes setzten sich abwärts in die etwas von einander getrennten Antherenhälften fort.

R. acris, *L.* Kotyl. L l Z. Die Keimpflanze bisw. mit 3 Kotyled. Kotyled. langgestielt, die Stiele an d. Basis. scheidenförmig verwachsen. Die primäre Wurzel nicht stark. Die zwei ersten Adventivwurzeln entspringen aus der Basis des nicht $^1/_2$ Zoll erreichenden hypokot. Gliedes; die dritte Adv.-Wurzel durchbricht die Scheide d. Kotyle-

Digitized by Google

donen. Das Erd-Sympodium am öftersten mit Schraubelwuchs. Folgt auf distiche Blattstellung die Gipfelblüthe, so schliesst sich ihr Kelch durch Pros. $\frac{3 + 1/4}{5}$ an. — Fruchtstellung $^{13}/_{21}$ und $^{5}/_{8}$.

R lanuginosus. Blattstellung oft $^{3}/_{5}$. Bodenrosette zur Blüthezeit nur 4—6blättrig. Erneuerungssprosse aus d. Bodenlaub in absteigender Folge entwickelnd; Erd-Sympod. vorzugsw. schraubelig. Der Spross aus dem obersten Bodenlaub ist oft ein blühender Bereicherungsspross. Die Bodenlaube d. Muttersprosses und die oft viel langstieligern Vorblätter der Erneuerungssprosse begreifen d. Floristen unter dem Namen Wurzelblätter. Der oberste Blüthenzweig oft weit übergipfelnd, d. Gipfelblüthe des Stengels seitwärts werfend, welche zum Flos oppositifol. wird. — Carpiden nach $^{8}/_{13}$.

R. bulbosus, L. D. Stamina auch nach $^{21}/_{34}$ gestellt.

R. sceleratus, L. D. Carpiden fand ich mit 15,15 Parastichen.

R. arvensis, L. Stamina und Carpid. auch nach $^{8}/_{13}$.

Caltha palustris, L. Seitenblüthen mit 2 Vorblättern haben Pros. $\frac{3 + 1/4}{5}$; mit 1 Vorblatt Pros. 0. ?; solche ohne Vorblätter: Pros. $\frac{3 + 1/2}{5}$ an's Tragblatt der Blüthe anschliessend.

Trollius europaeus, L. Kotyledonen langgestielt mit ovaler glatter Spreite. Das darauf folgende Blatt gestielt, 5-lappig, behaart. Hypokotyl.-Glied schmächtig, $^{1}/_{2}$ Zoll lang. Die Stellung der Stamina auch nach $^{21}/_{34}$ und $^{34}/_{55}$. Den ersten Kelch-Cyklus fand ich an Seitenblüthen auch nach $^{3}/_{5}$, an welchen sich dann $^{5}/_{8}$ oder auch eine höhere Stellung anschloss. *Tr. asiaticus* zeigte mir sogar die Stamenstellung $^{55}/_{89}$.

Digitized by Google

Eranthis hyemalis, Salisb. Nach Payer (l'Institut 1844, p. 161) u. Irmisch (Bot. Zeitg. 1860, Nr. 25) sind es die die röhrig verwachsenen Scheiden der Keimblätter, die ich irrthümlich für d. Hypocotyl.-Glied nahm. Die Ansicht jener Autoren kann ich nun durch neuere Untersuch. bestätigen. Die Blattfolge der Samenpflanze ist bevor dieselbe blühbar wird, was erst im 3—5. Jahr geschieht: (Kot.) N L . . N' L' u. s. w. Die knollige Stengelbasis dauert mehrere Jahre; auf das 3blättrige Invol. folgen 2 dreigliedr. unter sich, der erste auch mit d. Invol. wechselnde Kelchcyklus. Eine Blüthe hatte 3 Hüllbl., auf welche 5 Kelchbl. folgten, welche entsprechend der $^3/_5$ Sp. an Grösse abnahmen. Der Kelch schloss sich ohne Pros. an d. dritte Hüllblatt an, wesshalb das fünfte Sepalum über jenes Hüllblatt fiel. (Ganz wie bei Anemone ranunculoid.) Mit den Petalen begann eine höhere Stellung. Eine andere Pflanze hatte 5 Hüllblätter, welche sich nach $^3/_5$ deckten. An d. fünfte kleinste schienen sich die Petala direkt nach $^8/_{13}$? anzuordnen. — In einer Blüthe mit 3 Hüllbl. u. 3 + 3 Kelchbl. war vom innern Kelchcyklus das dritte Blatt durch ein Petalum vertreten, mit welchem dann eine komplizirtere Stellung eintrat. Sowohl die Stellung jenes ersten Petalum als die stufenweise kleiner werdenden Hüll- und Kelchblätter zeigten hier auf's deutlichste, dass beide die Spirale in gleicher Richtung fortsetzten. Der Uebergangsschritt aus einem Cyklus in d. andern betrug nach d. langen weg $^5/_6$.

Helleborus niger, L. Stamina nach $^{34}/_{55}$, nicht wie in der Flora 1859, p. 271 steht; $^{24}/_{35}$.

H. viridis, L. Stengel die nur distiche Blätter trugen, zeigten d. Gipfelblüthe eingesetzt durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$; andere Mal gehörte d. oberste Laubblatt bereits der $^3/_5$ St.

Digitized by Google

an, und der fünfte Kelchtheil fiel durch direkten Anschluss d. Kelchspir. über jenes Laubblatt. An einem blühenden Seitenspross, dessen erste 4 Blätter (2 N. 2 L.) querdistiche standen, folgte noch ein bereits d. $^3/_5$ Sp. des Kelches angehörendes Laubbl. Die Spirale war hier vornumläufig. Die centripetale Entwicklung der Blattabschnitte zweier, gegenüberstehender districher Blätter fand ich gegenwendig nach folgendem Schema:

$$\text{I.}\left(\begin{array}{ccccccccc} & 3 & 5 & & & & 5 & 3 & \\ 1 & & & 6 & A & 6 & & & 1 \\ & 2 & 4 & & & & 4 & 2 & \end{array}\right)\text{II.}$$

A. Axe. I., II. Blätter. 1—6 Succession d. Blattabschnitte. Stamina auch nach $^{21}/_{34}$.

Isopyrum fumarioïdes, *L.* Die gabeligen Blüthenzweige bilden eine 3-strahlige gipfelständige Dolde. — Die aus den Rosettenblättern kommenden Sprosse verhalten sich wie der Stengel. Die Aufblühfolge der Doldenzweige ist absteigend; nachdem sich zuerst die Gipfelblüthe geöffnet hat. Dichasium meist dreiblüthig. Seine Blüthe aus den ersten Vorbl. hat 2 Vorblätter mit gewöhnlicher Kelcheinsetzung; die Blüthe aus dem zweiten Vorblatt ist ohne Vorblätter; deren Kelch durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$ an ihr Tragblatt anschliessend. Oft ein unterständ. Blüthenzweiglein. welches ich zum obern Blüthenzweig bald homo-, bald antidrom fand. Bisweilen ist von d. unterständ. Zweig nur die Mittelblüthe entwickelt; ist das auch beim obern Blüthenzweig der Fall, so finde ich sonderbarer Weise d. Blüthe ohne Vorblätter, während die untere mit solchen versehen ist. Die Früchte schienen mir bisw. in 4-gliedr. wechselnden Wirteln zu stehen; der dritte, von dem übrigens nur 2 Glieder vorhanden, über den ersten zu fallen.

Digitized by Google

Garidella nigellastrum, *L.* Keimpfl. Mit d. gestielten ovalen Kotyledonen kreuzt sich rechtwinkl. ein aufgelöstes Blattpaar, an das zweite Blatt schliesst sich dann $^2/_5$ durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ an. — Carpiden nicht selten 3.

Nigella sativa, *L.* Die Gipfelblüthe d. Stengels und der Bereicherungszweige schliest sich direkt an d. vorausgehende Blattstellung an. Ebenso *N. arvensis*.

Aquilegia vulgaris, *L.* Einzelne Ex. fand ich mit unregelmässig oder auch in schiefe Reihen gestellten Wurzelknöspchen; sie stehen mit d. Markstrahlen der Wurzel in Verbindung. Aus demselben Stock finden sich Sprosse mit $^3/_5$, andere und dieses häufiger mit $^5/_8$ St. — Die Herbstblätter auf der obern Fläche aus d. Grünen in's Dunkelblaue übergehend, an den Rändern schön rosenroth, beide Farben ganz die der Blüthen. Merkwürdig war, dass wenigstens im vorliegenden Falle die untere Blattfläche an dieser Färbung keinen Theil nahm, sondern ihre grüne Farbe beibehielt. Uebrigens geht die Färbung vom Rand aus.

Actaea spicata, *L.* Büthen oft ohne Vorblätter: bei 4-mer. fallen alsdann d. 2 äussern Sepala rechts u. links.

Cimicifuga fœtida. Mit endständ. reicher Blüthentraube, deren Gipfelblüthe manchmal fehlschlägt. Blüthen nach $^8/_{13}$ mit 2 sehr kleinen seitl. Vorbl. Kelch auf's schönste nach $^3/_5$ deckend. Petala meist 2, seltener 3 od. 1 kurz gestielt (benagelt) mit ovaler löffelförmig ausgehöhlter Platte mit basilärer Honigdrüse. Petala und Stamina nach $^5/_8$ in 8 etwas schief aufsteigenden Zeilen, an deren Stellung wohl auch die 2, seltener 3 od. 1 gestielten Fruchtblätter Theil nehmen. Jede Reihe der Stamina zählt 3—4 Glieder. Die Dauer der Petala verlängert sich bis nach der vollendeten Verstäubung der

Digitized by Google

Stamina, wo sie dann abfallen. Die Verstäubung geschieht successive nach $^{1}/_{5}$; es streckt sich ein Stamen nach dem andern, indem sie sich zugleich verlängern; nach der Verstäubung sind alle gleich lang, dann gliedern sie bald ab.

Berberideae.

Epimedium alpinum, *L.* Gipfelblüthe bei dieser und bei andern Arten ohne Pros. eingesetzt. Inflor. rispig aus traubig gestellten Dichasien (mit Förd. aus d. ersten Vorblatt und Wendung wie bei d. Ranunculaceen) bestehend. Das zweit Vorbl. d. Blüthe oft steril oder auch fehlend. Die Seitenblättchen gedreiten Abschnitte d. Laubblattes ungleichseitig aber unter sich symmetr.; d. Endblättchen gleichseitig.

Berberis vulgaris, *L.* Blattstellung oft $^{1}/_{5}$ und $^{5}/_{13}$. Bei ersterer Blattstellung schloss sich die 5-mer. Gipfelblüthe an dieselbe ohne Pros. an. — Die 2 niederblattartigen Vorblättchen der Zweiganfänge convergiren, entsprechend d. vornumläuf. Blattstellung d. Zweige nach vorn. — Die Laubspreiten in d. Knospe nach d. grössern Blattdiverganz eingerollt.

Papaveraceae.

Chelidonium majus, *L.* Keimpfl. Auf d. Kotyledonen folgt ein mit ihnen sich rechtwinkl. kreuzendes aufgelöstes Blattpaar, an dessen zweites Blatt sich am öftersten eine $^{5}/_{8}$, seltener eine $^{3}/_{5}$ St. anschliesst. Ausserdem fand ich auch einige Mal $^{3}/_{5}$ St. durch Pros. $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$ und $\frac{3 + {}^{1}/_{2}}{5}$ an das zweite Blatt jenes Paares angereiht. Hypocotyl. Glied kurz walzlich, bei seiner Verdickung wird dessen Epidermis in 2 Stücke zerrissen. Der

Digitized by Google

Stengel über den Kotyl. gestaucht, daher seine untersten Blätter eine Bodenrosette bilden, deren Blätter ausser oben angegebenen Stellungen mir auch noch $^{8}/_{13}$ zeigte. Kotyledonen gestielt, Stiele flach seicht rinnig, Spreite bald oval, bald mehr lanzettlich. Das Primordialblattpaar ebenfalls langgestielt, Stiele an d. Basis in ein Scheidchen erweitert und bewimpert; Spreite dieser Blätter nierenförmig, mit wenigen grossen zugerundeten Kerbzähnen; die folgenden Blätter dreitheilig oder mit beginnender Fiederung, mit nierenförm. Endlappen. Würzelchen anfangs fädlich, kaum mit einigen Zweiglein. — Die untersten Hochblätter bisweilen noch mit Spreitenspur. Hochblätter und Blüthen auch 6—9 nach $^{5}/_{8}$ gestellt; d. Kelch der Gipfelblüthe wenigstens oft ohne Pros. angereiht. Trimerische Seitenblüthen ohne Vorblätter haben den unpaaren Kelchtheil nach der Axe gestellt.

Glaucium corniculatum, Curt. Nicht selten mit einem unterständ. access. Spross.

Papaver Rhœas, L. Die Zahl der Narben (Fruchtblätter) wechselt von 6 bis 18, am häufigsten fand ich d. Zahlen 12, 11, 10, 9, — am seltensten die Zahlen 6, 7.

P. dubium, L. Carpiden am häufigsten 7, 8 — seltener 6, 9.

P. somnifer, L. Carpiden 7—13, am häufigsten 8 u. 9 d. andern seltener.

Fumariaceae.

Corydalis cava. Blüthenzweige am öftersten mit $^{5}/_{8}$ St. der Hochbl. (Blüthen), unmittelbar an d. zweite laubige Vorblatt angereiht; doch fand ich seltener $^{3}/_{5}$ St. mit $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$ Pros. (demnach zu verbessern, was ich darüber Flora 1859. S. 291 gesagt). Die Axe der Inflor. endet in

Digitized by Google

eine Pfrieme. Entwicklung der Laubspreite absteigend, sowohl an Haupt- als Seitentheilungen. Die Fiedertheilung durchweg symmetrisch. Die Blüthen derselben Traube kehren ihren Sporn bald nach rechts, bald nach links.

C. glauca. Pursh. Die Gipfelblüthe schliesst sich ohne Pros. an d. vorausgehende Blattstellung (häufig $^5/_8$) an.

Cruciferae.

Cardamine resedifolia, L. Die unterste Blüthe der Inflor. oft noch in d. Achsel eines grünen Blättchens.

C. impatiens. Blattstellung an der Bodenrosette $^5/_8$; an kleinen Ex. auch $^3/_5$. Zweiganfang seitlicher Blüthenzweige $^5/_8$ ohne Pros. Ebenso an Bereicherungszweigen. Unter jedem Zweig findet sich ein kl. access. Sprösschen.

C. hirsuta (*β. Sylvat*). Die Bodenlaube manchmal unterbrochen gefiedert, wovon weder Gaudin noch Koch sprechen. Blätter und Blüthen nach $^5/_8$ gestellt. Die aus der Bodenrosette entspringend. stengelähnl. Bereicherungszweige wurzelschlagend.

C. pratensis. Rosettenblätter auch nach $^3/_5$. Unterhalb d. seitl. Blüthentrauben kommt nicht selten ein accessor. kleines Laubsprösschen vor, das sich nicht weiter zu entwickeln scheint. -- Die welkenden Blumen nehmen eine dunklere Farbe an, wobei besonders die Venen d. Blumenblätter deutlicher hervortreten. — An d. Basis d. Blüthenstiele wie d. Blätter jederseits ein grünes Drüschen.

Dentaria digitata. Sprossanfang aus einer Niederblattachsel, nach 2 seitl. Vorblättern mit $^5/_8$ St. an das zweite Vorbl. anschliessend. Das oberste Niederblatt zuweil. mit Spreitenspur. Es ist von dem untersten gut entwickelten Laubblatt durch ein bis 1 Fuss l. Internodium getrennt. Blüthenstellung auch nach $^8/_{13}$.

Digitized by Google

Sisymbr. offic. Accessor. unterständ. Laub u. Blüthen tragende Sprosse in d. obern Blattachseln nicht selten. Die Blattstellung am Stengel oft $^{5}/_{8}$; dieselbe Stellung findet sich an Laub- und reinen Blüthenzweigen an's zweite (in letztere oft nur durch eine Blüthe vertretenen Vorblatt) angereiht. Seltener stehen die Blüthen seitl. Trauben nach $^{3}/_{5}$ mit gewöhnl. Pros. Ferner ist $^{8}/_{13}$ St. der Blüthen häufig. — Eine bei dieser Pflanze oft vorkommende Eigenthümlichkeit ist die, dass am Stengel, wie an Bereicherungszweigen die unterste Blüthe der Traube tiefer steht als d. oberste Laubblatt, was davon herrührt, dass das letztere über d. Blüthe hinaufwächst. An Zweigen, wo auf ein laubiges Vorblatt das zweite Vorbl. durch eine Blüthe ohne Tragbl. vertreten wird, steht jenes immer höher als diese Blüthe. Da wo aus jenem obersten aufgewachsenen Laubblatt ein Zweig entspringt, findet sich dieser, mithin ebenfalls über die unterste Blüthe hinaufgerückt, und wenn er wie bisw. aufrecht, scheinbar den Gipfel eninehmend.

S. Alliaria. Die 3 untersten Blüthen d. Hauptinflor. manchmal mit einem laubigen Tragblatt; an d. Seitentrauben hat wenigstens d. unterste Blüthe oft ein grünes gestieltes Tragblatt, (welches d. erste Vorbl. d. Blüthenzweiges ist). — Accessor. Sprösschen zuweil. unterhalb d. Blüthenzweige. Die Rosettenblätter der Keimpflanze zeigen oft $^{5}/_{8}$.

S. Thalianum, Gaud. Die bodenständige Laubrosette bald arm-, bald vielblättrig, zeigt $^{8}/_{13}$ und $^{13}/_{21}$ in der Inflor. kommt $^{8}/_{13}$ und $^{5}/_{8}$ vor.

Syrenia cuspidata, Reichenb. Blatt- und Blüthenstellung $^{8}/_{13}$. Was die Pflanze merkwürdig macht sind d. in d. Mediane d. Blüthe vorkommenden Drüsen; sie sind nämlich doppelt, bald mehr parallel, bald divergirend.

Digitized by Google

Was d. Gland. valv. betrifft, so finde ich innerhalb der kürzern Stamina ebenfalls eine basiläre, gewöhnlich einfache, bisw. aber schwach dreilappige Drüse. Die medianen (Placentar)-Drüsen sind noch zur Fruchtzeit sichtbar.

Draba aizoïdes, L. Laubrosette nach $^{13}/_{21}$. Blüthen nach $^{5}/_{8}$ und $^{3}/_{5}$ (Vgl. *Reinsch*, Flora, 1861, p. 742).

Thlaspi arvense. D. Keimpflanze zeigte mir noch folgenden Anfang d. Blattstellung: 1) $^{5}/_{8}$ St. an den einen (zweiten) Kotyledon angereiht; 2) ein mit d. Kotyled. rechtwinkl. gekreuztes Blattpaar, mit diesem ein einzelnes sich ebenso kreuzendes sogleich eine $^{5}/_{8}$ St. einleitend. — Wurzelzweige 4 zeilig. Kotyled. u. die 3 unterst. Blätter auf gestauchter Stengelbasis gestielt mit ovaler Spreite. Vom vierten Blatt an aufwärts sind die Blätter sitzend u. je höher um so mit breiterer Basis u. grössern Oehrchen. Von d. Blättern laufen am Stengel je 1 Mittel- und 2 Randriefen herab. Bereicherungs- und Blüthenzweige mit $^{5}/_{8}$ St. der Blätter nach 2 seitl. Vorblättern. Nicht selten die 1—3 untersten Blüthen in d. Achsel eines Laubblattes.

T. perfoliatum, L. Auf d. Kotyl. folgen 1—2 rechtwinkl. decuss. Blattpaare, worauf $^{5}/_{8}$ od. $^{8}/_{13}$ und $^{13}/_{21}$ der eine Bodenrosette bildenden Blätter; seltener fand ich auf ein auf d. Kotyl. folgendes Blattpaar $^{3}/_{5}$ St. eingeleitet durch $\frac{3 + {}^{3}/_{4}}{5}$. Die im Herbst sich entwickelnde Laubrosette ist zur Blüthezeit d. Pflanze meist abgestorben, Kotyledonarglied bis 1 Zoll lang walzlich. Kotyl. gestielt, mit rundlich eiförmiger Spreite. Der Gipfel des Stengels und der Zweige anfangs überhängend.

T. montanum, L. Blätter nach $^{5}/_{8}$, Blüthen nach $^{8}/_{13}$, die unterste Blüthe der Traube oft mit grünem Tragblättchen. Zweiganfang wie bei T. perfol. $^{5}/_{8}$ mit 2 Vorblättern.

Digitized by Google

T. rotundifol. Gaud. Vielstenglig durch die oft über 1 Fuss langen niederliegenden nicht wurzelnden Seitensprosse. Diese beginnen immer mit einer unbestimmten Zahl von rechtwinkl. opponirt. decussirten Blättern, welche gedrängt stehen, höher am Stengel durch Dehnung seiner Glieder weiter auseinander treten u. in $^5/_8$, seltener $^3/_5$ St. übergehen. Diese St. setzt sich auch in die Blüthen fort und steigert sich auch oft auf $^8/_{13}$. Soweit die Blätter paarweise stehen sind sie gestielt; d. spiralig gestellten sitzen mit breiter oft jederseits mit einem Oehrchen versehenen Basis auf; sie werden nach d. Blüthen hin stufenweise kleiner. Die gestielten Blüthen bleiben auch im Fruchtstand corymbös. — Nach Hegetschweiler soll d. Griffel halb so lang als d. Schötchen sein. An den (unreifen) mir vorliegenden, nach unten keilförm., am Scheitel schwach ausgerandeten linealen Früchten ist d. Schötchen 4 Mal so lang als der Griffel.

Iberis saxatilis, L. Blatt- und Blüthenstellung nach $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ d. untersten Blüthe des Corymbus bisw. in d. Achsel eines Laubblattes.

I. umbellata. Blüthen nach $^8/_{13}$.

Lepidium campestre, L. Auch die Stengelblätter manchmals nach $^{13}/_{21}$ gestellt.

L. ruderale (und *Virginic.*) Die aus d. je obersten Zweig einer relativen Mutteraxe kommenden sympodialen Sprosse sind gemischter Wendung; bei L. virgin. finde ich sie häufig wickelförmig.

Hutchinsia alpina, R. Br. Laubrosetten mit $^5/_8$ und $^8/_{13}$ St., oft mehrere durch gedehnte Internodien mit einigen einzeln stehenden Blättern, von einander getrennt. Blüthen auch nach $^8/_{13}$.

Isatis tinctor. Blattstellung $^8/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$.

Digitized by Google

Violarieae.

Viola sylvestr. Lam. Zuweil. sind auch beide Vorblätter d. primär. Zweige niederblattartig u. stipelähnlich. Jene Zweige beginnen mit 3—4 querdistichen Blättern, auf welche erst d. $^3/_5$ St. eintritt. Die Laubbl. d. unbegrenzten Hauptaxe haben eine d. Stengel ringsumgebende Scheide, welche jederseits in ein gewimpertes Oehrchen (Stip. petiolar.) übergeht. An d. primär. Zweigen ist die Blattscheide hingegen schmal und ihre Oehrchen treten als stengelständ. Stip. auf.

V. tricolor, L. D. Stipulæ in d. Knospung nach d. lang. weg d. Blattspirale übergreifend.

Polygaleae.

Polygala amara. 1) Kot. L | H. 2) h Z aus H). Auf d. Kotyl. folgen mehrere rechtwinkl. decuss. Blattpaare, darauf $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ welche St. in d. Hochblätter fortsetzt. Die paarigen Blätter stehen auf d. verkürzten Stengelbasis eine Rosette bildend. Zweiganfang nach 2 seitl. Vorblättern $^5/_8$ u. $^8/_{13}$.

P. Chamaebuxus. Stellung d. Nieder- und Laubbl. am öftersten nach $^5/_8$, so auch an Bereicherungszweigen, welche immer mit 2 seitl. Vorblättern beginnen. Doch findet sich auch $^3/_5$ St., letztere besond. auch an Blüthenzweigen, aber oft ohne vollständ. Cyklus. Auch scheinen an letztern noch andere Stellungen vorzukommen. — Das Stigma ist gleichsam zweilippig. Es besteht, entsprech. d. 2 Fruchtblättern d. Ovariums, aus einem vordern zugespitzten Läppchen und einem hintern halbkugeligen, nur letzteres ist papillös und zur Pollenaufnahme geeignet. — Die Blüthenstiele drehen sich oft, wodurch d. Blüthe aus ihrer normalen Lage kommt.

Digitized by Google

Caryophylleæ.

Noch andere Sileneæ mit unbeschlossener Laubrosette führt Godron (Inflor. des Silenées, Mém. de Nancy, 1847. Sepr.-Abdruck, p. 25) an. Vgl. übrigens d. Monographie von Rohrbach.

Gypsophila. Verstäubung der Antheren wie bei Dianthus.

Dianthus. Der Kelch d. Blüthen schliesst sich an's innerste Hüllpaar immer durch $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$ Pros. an.

Saponaria ocymoïd, L. D. Knospenlage d. Laubpaare stark gedreht; d. 2 aufeinanderfolgenden oft in gleicher Richtung drehend. Blüthen bisw. dreigriffelig.

S. offic. Gefüllte Blüthen fand ich nicht selten mit 3—4 Carpiden, wobei die 2 medianen etwas grösser als d. 2 seitl. waren. Einmal traf ich 4 Carp., wovon 3 miteinander verwachsen, d. vierte, ein seitliches, frei war, andere Mal waren mehrere frei. Alsdann waren sie an den Rändern eingerollt, und trugen an ihrem leistenförm. Rand d. Ovula. Solche Fruchtblätter waren an den Rändern immer offen und zum Theil petaloïd.

Silene gallica, L. (*Quinquevuln. etc.*) Aus dem ersten Blatt des obersten Blattpaares d. Stengels und der Bereicherungszweige kommt eine einfache nicht sehr reichblüthige Traubenwickel *), welche sich senkrecht aufrichtend den Gipfel des Stengels einzunehmen scheint, indem dabei dessen Gipfelblüthe seitwärts gedrängt wird. Die Blüthen der Wickel mit 2 seitl. laubartigen Vorblätt., kurz gestielt, einer einseitswend. Traube ähnelnd. D. Vorbl. α constant steril und kleiner, als β aus welchen

*) Das zweite Blatt des obersten Paares bleibt constant steril. Dieselbe Inflor. wie S. gallica haben S. imbricata Desf. und S. pendula, L. S. noctiflora, L.

Digitized by Google

d. Blüthen kommen. Die Blüthen d. Wickel fallen sämmtl. nach Vorn (bei horizontal. Sympod. nach unten). Sympodienglieder entwickelt, zickzackförmig.

S. dichot. Ein Ex. zeigte d. Blüthenzweige aus dem obersten Blattpaar d. Stengels unter sich homodr. Jeder Zweig beginnt mit einer Dichotomie, jedoch mit vorwaltenden zweiten Zweigen. Sympod. sehr grad gestreckt; Glieder desselben entwickelt, d. obern stufenweise kürzere Blüthen anfangs überhängend, z. Fruchtzeit gerade aufgerichtet und dem Sympod. sich anlehnend.

S. nutans. Bereits d. Keimpfl. blühend.

S. inflata. Bisweilen sind d. Gabelzweige d. Gipfelinflor. des Stengels noch von einem access. gabeligen Blüthenzweig begleitet. Kommt auch mit Foliis ternis vor.

S. armeria. Der Zweig aus d. einen (ersten) Blatt des zweitobersten Blattpaares (d. zweite Blatt bleibt steril) bildet mit dem Ende des Stengels eine unächte Dichotomie, indem Stengelende und Zweig sich auseinanderspreitzen. Oberflächlich betrachtet könnte man deshalb d. Stengelende ebenfalls für einen Zweig halten und da im Winkel jener falschen Dichotomie keine Blüthe vorkömmt, dem Stengel die Gipfelblüthe absprechen. Die Blüthenzweige mehrmals dichotom, d. Blüthen büschelig zusammengedrängt mit je 2 linealen Vorblättern.

S. quadrifida. (Flora 1841, pag. 324) soll heissen: S. rupestris, L.

S. alpestris. Jacq. (Nach cultiv. Ex.) 1) N I L . . . 2) L H Z aus L. Mit mittelständ. unbegrenzter Laubrosette. Macht lange wurzelschlagende Niederblattstolonen. Sprosse an der Hauptaxe aus d. einen Blatt d. Paare, während an den belaubten blühenden, sekundär. Axen die meisten Blätter steril sind. Aus d. obersten Blattpaar der sekundär. Axen kommt je 1 Blüthenzweig, der

Digitized by Google

meist eine 2 blüth. Wickel trägt. Auch aus d. zunächst darunter befindl. 1—2 Laubpaaren kommt manchmal aus dem einen Blatt eine zweiblüth. Wickel. — Griffel mit schwach links gedrehter Spitze.

S. acaulis. Varirt mit weisser Blume und zwar oft ganze Rasen. Es ist nicht ganz richtig, wenn Koch sagt dass ihr polsterförmiger Rasen sich mit keiner andern Pflanze mische. In einem solchen Rasen fand ich zugleich Alchemilla vulg., Lotus cornicul., Trifol., verschied. Gräser, Tormentilla, Campanula pusilla, Potentilla aurea.

C. flos cuculi. D. Gipfelblüthe des Stengels schliesst sich gewöhnl. durch $\frac{3 + 1/4}{5}$ Pros. an das vorausgehend Blattpaar an. Scheidewände des Ovariums ursprünglich vor die Petala fallend, weichen aber später (nach A. Braun um $1/20$, nach kurz. Weg) von ihnen ab, wodurch sie in die Mitte zwischen Kelch- und Kronstaubfäden fallen. Es ässt sich das wohl nur durch eine schwache Drehung des Ovariums erklären, die mir aber nicht deutlich geworden. Eine im übrigen 5 mer. Blüthe hatte 7 Griffel.

L. coronaria. Nach A. Braun, (Flora 1843) sollen d. Kelchzähne constant links gedreht sein. Ich fand aber an einem Ex. die Kelche, der 2 dem obersten Blattpaar angehörigen Blüthen des Stengels sicher, die eine mit rechts, die gegenüberliegende mit links gedrehtem Kelcht In jungen Blüthen sind die Kelchzähne noch gerade, die Drehung tritt erst später ein zur Zeit d. Entfaltung strecken sich die Zähne wieder grad. Die Corolle in d. Knospe ist nach d. lang. Weg des Kelches gedreht. Ein Ex. zeigte deutlich Zusammenschiebung zweier Blattpaare zu einem viergliedrigen Quirl.

Agrostemma gilhago, L. Kelch in d. Knospe nach kurz. Weg, Krone nach lang. Weg gedreht. Carpiden

Digitized by Google

vor d. Petalen, nicht wie in der Flora 1851. T. 3. fig. 3 durch Versehen gezeichnet, vor d. Sepalen.

Spergula arvensis. Hypocotyl. Glied entwickelt. Dicht auf d. Kotyled. folgen auf stark gestauchter Stengelbasis 2 Paar Laubblätter. Die Kotyl. ohne Stipulæ nur durch ein häutiges Scheidchen verbunden; das auf sie folgende Laubpaar hat statt der Stipul. an d. Basis seiner Blätter nur ein kleines häutiges Oehrchen, das folgende Paar hat grosse getrennte Stipulæ. Mit d. dritten Blattpaar dehnt sich der Stengel zu einem bis 2 Zoll l. Internodium, und von da an beginnt d. Verwachsung d. Stipulæ und erstreckt sich durch alle übrigen Blattpaare. — Die Blätter der Zweige zeigen sehr verschiedene Grössen; selten sind d. paarweise zus. gehörigen gleich gross. Das erste Zweig-Internodium sehr kurz, wesshalb denn das erste Blattpaar dicht über d. Tragblatt des Zweiges steht. Am Minus-Zweig steht das zweite Blattpaar dicht über dem ersten; am Plus-Zweig hingegen, der sich streckt, ist das zweite Paar vom ersten durch ein längeres Internodium getrennt. Da aus d. ersten Blattpaar d. Zweige wieder gestauchte Zweige mit einigen Blattpaaren kommen, deren Blätter dicht über ihren Tragblättern stehen, so erklärt sich leicht d. wirtelig zusammengedrängte Stellung der Blätter der Achselprodukte. Die Vorblätter der Zweige stark nach vorn convergirend. Eine Gipfelblüthe des Stengels hatte nur die Kelchstaubfäden ausgebildet, von d. Kronenstaubf. bloss Spuren. Dabei besass sie 4 rechtwinkl. decuss. Fruchtbl. bei, im übrigen 5 mer. Cyklen. Zwei Fruchtbl. fielen in d. Ebene des zweiten Kelchblattes.

Mœhringia muscosa. Seither fand ich auch Blüthen mit 4 sich rechtwinklig kreuzenden Fruchtblättern. — Alle 8 Stamina auf einem drüsigen Ring stehend. Blatt-

Digitized by Google

paare sich spitzwinklig kreuzend, wie Sagina procumb. u. Silene acaulis.

M. trinervia. Aus d. untern Blattpaaren kommt doch auch manchmal ein + u. — Spross.

Arenaria liniflora, Lin. Fil. u. *Gaud.* 1) L . . 2) L | Z aus L. Hauptaxe gedehnt unbegrenzt nur Laubbl. tragend; aus ihren Achseln kommen belaubte durch eine Blüthe abschliessende Zweige. Im übrigen stets nur ein Seitenspross auf d. Blattpaar, sowohl an d. primär. als sekundär. Axen. Bei letzteren ist nur das oberste oder d. 2 obersten Blattpaare ausgenommen, welche einem armblüth. Zweiglein d. Ursprung geben. An 3 Sekundär-Zweigen waren d. 2 obersten Blüthenzweiglein (Tertiär-Zw.) unter sich antidrom. Kelchstaubfäden zuerst stäubend. Nicht selten Blüthen mit 4 Carpid. Griffel an d. Spitze constant links gedreht.

Stellaria graminea, L. Einzelne Inflor. boten Verlaubung bald des Blüthenzw. aus Vorbl. α u. β bei entwickelter Mittelblüthe, bald aus d. Vorbl. α allein, bei vorhandener Mittelblüthe u. Blüthenzweig aus β.

Cerastium. Die Blüthe zur Zygomorphie hinneigend, was sich theils in der längs d. Mediane aufsteigenden Verstäubungsweise der Antheren kund gibt, theils in d. Krümmung des Capsel, welche bei Seitenblüthen aufwärts in der Richtung des zweiten Sepal. entsprechend d. Verstäubung geschieht.

Lineae.

L. usitatiss., L. Blattstellung hie und da auch $^2/_7$ ($^5/_7$) u. einzelne Seitenblüthen vornumläufig gefunden. — Auf paarige St. sah ich auch 3-gliedr. Blattwirtel folgen, auch beobachtete ich einmal eine 3-mer. Gipfelblüthe, deren Kelch sich direkt an d. vorausgehende $^5/_8$ St.

Digitized by Google

anschloss. Der Kelch bestand aus 2 dreigliedr. wechselnden Wirteln.

L. perrenne, L. D. Blüthen der Wickeln bald dem zweiten Vorblatt derselben gegenüberstehend, bald etwas am nächstfolgenden Blüthenzweig hinaufgerückt.

L. trigynum, *Roxb.* Blüthen einzeln, gipfelständig sich direkt an eine $^5/_8$ oder $^3/_5$ St. anschliessend; ein Fruchtblatt in d. Ebene d. zweiten Kelchbl. fallend.

Malvaceae.

Malva sylvestr. Carpiden 10, 11, 12, 13. Von 50 Blüthen hatten 14 Blüthen 10 Cp., 27 Bl. 11 Cp., 8 Bl. 12 Cp., 1 Bl. 13 Cp.

Althaea offic. N L H Z. Mit Gipfelblüthe. Die Aestivat. d. Corolla mit veränderl. Deckung, nicht immer gedreht.

Kitaibelia vitifol. Der neben d. Mittelblüthe befindl. Laubspross verzweigt sich manchmal schraubelförmig. Der Zweiganfang ist eingesetzt durch $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$. Von d. ursprünglich 10 Zeilen bildenden Stamina, fallen 5 Zeilen vor d. Sepala, 5 vor d. Petala. Durch Zusammenschieben je zweier Zeilen scheint es, als wenn nur 5 solcher vor d. Sepala fallende vorhanden wären. Wenn d. unterste Stamencyklus zuweilen vor die Petala fällt, so geschieht es durch Schwinden des vorausgehenden episepalen Cyklus; nicht selten fand ich nämlich d. letztern völlig ausgebildet. Die Carpiden stehen in 10 Zeilen, je 2 sich mehr genährte, d. h. ebenfalls zusammengeschoben, fallen vor ein Sepalum. Diese 5 Paare bilden ebenso viele Läppchen. An der Basis jedes Läppchens und zwar zwischen den 2 Zeilen desselben fallend, findet sich oft ein einzelnes Fruchtblatt. Sollten die Fruchtblatt Zeilen nicht die Stellung der Stamina fortsetzen? Die zu einem

Digitized by Google

Läppchen gehörige Zahl d. Fruchtbl. variirt. Ich zählte ihrer bis 13. Manche abortiren wohl durch Druck, wie denn auch Verschiebungen derselben vorkommen. Beim Anwachsen des Fruchtkörpers wird die Corolla und der Stamencylinder vollständig als ein zusammenhängender Körper abgestreift, wo er denn verwelkt noch einige Zeit den Scheitel des Fruchtkörpers krönt.

Tiliaceae.

Tilia. Jahrestrieb 1) N L. 2) N H Z. Vgl. Flora, 1865, S. 312, wo es Zeile 2 über der Anmerk. heissen soll: Vorbl. α statt β. Inflor. mittelständig, scheinbar in der Achsel eines häutigen netzaderigen Blattes (Flügel), welches das erste Vorblatt des Jahrestriebes dem Stiel d. Inflor. eine Strecke weit aufgewachsen ist, während aus d. gegenüberliegenden zweiten Vorblatt, welches die Form einer Knospenschuppe hat, die überwinternde Knospe kommt.

Hypericineae.

Hypericum. Was in der Flora, 1859, S. 364 von d. Einsetzung der Gipfelblüthe in's oberste Blattpaar gesagt worden, ist so zu verändern: 1) Der Kelch der Gipfelblüthe setzt sich ein an's zweite Blatt d. obersten Paares durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$; so am häufigsten, und unzweifelhaft da wo durch Auflösung d. obersten Blattpaares zwischen einem untern und obern Blatt zu unterscheiden ist. In 5-mer. Gipfelblüthen mit 3 Carpid. fällt das unpaare Fruchtblatt constant vor d. zweite Sepalum. 2) Es schliesst sich d. Kelch an ein einzelnes noch zu d. vorausgehenden Paar rechtwinklig stehendes Blatt ohne Pros. an, wobei mithin das fünfte Kelchblatt vor jenes einzelnstehende fällt.

Digitized by Google

3) Das erste **Kelchblatt** nimmt selbst d. Stelle jenes einzelnstehenden **Blattes** ein, d. h. d. Kelch ist eingesetzt durch $\frac{3 + {}^{3}/_{4}}{5}$.

Seitenblüthen mit 2 Vorblättern haben den Kelch durch $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$ angereiht.

Solche mit 1 Vorblatt, haben dieses durch $\frac{1 + {}^{1}/_{2}}{2}$ an's Tragblatt d. Blüthe, d. Kelch ohne Pros. an dieses Vorbl. angereiht, vor welches dann d. fünfte Sepalum fällt.

Seitenblüthen ohne Vorblätter haben ihr erstes Sepalum durch Pros. $\frac{3 + {}^{1}/_{2}}{5}$ an's Tragblatt der Blüthe angereiht.

H. perfor. Nicht selten sind die Achselprodukte des obersten Blattpaares relativ primärer Sprosse von zweierlei Art, der des einen Blattes näml. ein Laubspross, der des gegenüberstehenden ein Blüthenzweig. — Eine Gipfelblüthe zeigte ihre 2 ersten Kelchblätter laubartig und sichelförmig gebogen nach d. lang. Weg der Kelchspir. Eine andere war hexamerisch. Ihre 2 ersten Kelchbl. kreuzten sich zum vorausgehenden Laubpaar rechtwinklig, sie waren etwas ungleich hoch inserirt, sie waren selbst laubartig und ebenfalls sichelförmig, aber gegenwendig (symmetr.) gekrümmt. Die 4 and. Sepala waren normal beschaffen, mit d. Kelch wechselten 6 Petala. Carpiden waren 3, wovon das unpaare Glied vor d. erste (laubige) Sepal. fiel.

H. montan, L. Schraubeln bis 10-blüthig. Die welke Corolla seilartig zusammengedreht nach d. lang. Weg d. Kelchspir. — Ein Ex. hatte unten am Stengel folia opposita, höher f. terna.

Digitized by Google

(*H. pyramidat, Ait.*, bot mir häufig in verschiedenen Gärten Blüthen mit verlaubtem Kelch und zwar in allen Graden d. Ausbildung bis zu vollständig in Grösse und Gestalt den Laubblättern ähnl. Sepalen).

Acerineae.

Vgl. Buchenau, Bot. Zeitg. 1861. N° 37—39.

Acer. An Laubtrieben von A. pseudoplat. hauptsächlich aber von A. campestre finden sich die Blätter der aufeinanderfolgenden Blattpaare nicht selten von ungleicher Grösse, so zwar, dass die gleich grossen Bl. eines dritten Paares sich wie diejenigen des ersten verhalten. Lösen sich diese Paare auf, so entspricht alsdann das grössere Blatt dem ersten des Paares, das kleinere dem zweiten, ein Fall den bereits, was die Auflösung betrifft, von Dutrochet (Mémoires, I. 241) beobachtet u. Tab. 8, Fig. 2 abgebildet worden. In folgendem Schema bedeutet + das grössere, — das kleinere Blatt, während die Zahlen d. Aufeinanderfolge der Blätter der aufgelösten Paare angeben:

		A—				2	
		C—				6	
B—	D—		D+	B+	4	8	7 3
		C+				5	
		A+				1	

So verhalten sich unter andern die aufgelösten Blattpaare von Fraxinus excelsior, Rhamnus Frangula, ohne dass hier ein Unterschied in den Grössenverhältnissen der Blätter sich kund giebt. Das letztere hingegen findet sich (aber ohne eintretende Auflösung) unter andern bei Cuphea, Goldfussia glomerata, Lindenia floribunda, manchen Melastomaceen und Urticeen etc. In diesem Fall ist dann auch ein Unterschied in der Grösse der Achselprodukte zu bemerken, indem hier immer der

Digitized by Google

stärkere Zweig von dem grössern Blatt unterstützt wird. Bei den Labiaten, bei denen man oft für jedes Blattpaar ungleich starke Sprossen antrifft, findet sich bei übrigens gleichgrossen Blättern eines Paares rücksichtlich der Vertheilung der + u. — Sprosse das gleiche Verhalten; es fallen nämlich je die gleichnamigen Sprosse der dritten Blattpaare übereinander. — Auffallend ist es, dass bei Acer., wie auch Dutrochet l. c. angiebt, auch noch ein zweiter Modus der Auflösung der Blattpaare vorkommt, wie er sich auch noch bei andern Pflanzen zeigt, und welche unter andern auch der Sprossstellung bei den Caryophyllcen entspricht. Bei diesem zweiten Modus verhalten sich nämlich erst das fünfte Paar in Bezug auf Succession ihrer Glieder wie das erste. Ein solcher Doppelfall ist mir auch bei Salix purpurea vorgekommen. Die hier angeführten Fälle mögen als Beweis dienen, dass die angenommene Beständigkeit der Blatt- und Sprossstellung bei Pflanzen mit Foliis oppositis doch hie und da ihre Ausnahme erleidet.

Acer. pseudoplatanus, L. In d. Knospe zeigen die Laubpaare steriler Sprosse etwas vor ihrer Entfaltung eine Drehung bald rechts, bald links umeinander, jedoch so dass an demselben Spross die Wendung stets die gleiche bleibt. Diese Drehung scheint nach den wenigen Beobachtungen, die ich machen konnte, zu schliessen, in keiner Beziehung zur genetischen Succession d. Blätter zu stehen. — Die Stellung der Hochblätter manchmal deutlich nach $^5/_8$, paarig beginnend. Aufblühfolge der Traubenrispe aufsteigend, wobei aber doch oft d. Gipfelblüthe, später aufschliesst, als die primären Blüthen der untersten Zweige.

A. campestre, L. Es giebt Gipfelsprosse, die erst im vierten, häufig im dritten Jahr zum Abschluss durch d.

Digitized by Google

Inflor. kommen, nachdem sie in wechselnder Folge N L . . gebracht. — Das +Blatt trägt die grössere Knospe in d. Achsel; an Zweigen fallen die +Blätter d. geraden Paare median nach vorn.

A. Negundo, L. Wesentliche Sprossfolge 3-gliedrig. 1) N L N L . . 2) N' L' . . aus L (vorjähr. L.) 3) N'' | H Z aus N' (= d. Vorblättern).

Geraniaceae.

Geranium und *Erodium*. Die bodenständigen Laubblätter haben eine freie mit Oehrchen versehene Scheide (vulgo Stipulæ petiolares). An den Blättern des obern gedehnten Stengels, sowohl als an den laubigen Vorblättern der (blühenden) Zweige, bleibt d. Scheide mit d. Zweig verschmolzen und nur die Oehrchen sind frei, es sind sogenannte Stip. caulinares. Aehnliche Fälle finden sich auch anderswo.

G. sylvatic., L. Eine durch alle Cyklen 4-mer. Seitenblüthe mit 2 Vorbl. einmal beob.

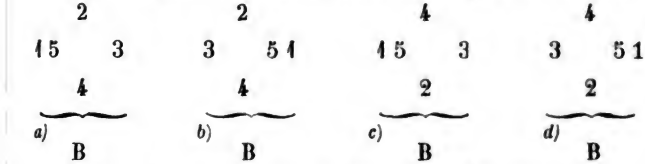
G sanguineum, *L.* Stärkere Wurzelfasern von oft über 1 Fuss Länge fand ich hie und da mit zahlreichen Knospen besetzt: bald in 2 einander gegenüberstehenden Reihen, bald nur in einer; bald einzeln, bald zu 2—3 gehäuft. — Die aus dem Erdstamm kommenden Sprosse waren nach $^{8}/_{13}$ geordnet, am mehr aufgeschossenen Stengeltheil kam dieselbe Blattstellung und auch $^{5}/_{8}$ vor. Die Sprossen beginnen mit einigen häutigen scheidigen Niederblättern. An den auf sie folgenden Blättern zeigen sich d. ersten Spuren d. Scheidenöhrchen und d. Spreitentheils. An höhern Blättern werden die Scheidenöhrchen grösser, sie erscheinen intran und das eine wird von d. andern bedeckt, entsprechend d. langen Weg der Blattspirale. Blattstiel und Spreite sind in der Knospe einwärts gebogen.

Digitized by Google

Balsamineae.

Impatiens Balsamina. Eine gefüllte Blüthe hatte ausser d. vierten Sepal. auch d. erste u. zweite gespornt.

I. tricornis, *I. glanduligera (Royle)* u. *I. parviflora* (u. muthmassl. auch andere Arten) zeichnen sich durch d. Blüthenstellung ihrer axillären traubenförmigen Inflor. aus. Die Blüthen stehen näml. in einumläuf. Spiralen nach $^1/_4$, bei I. glandulig. besond. schön wendeltreppenartig aufsteigend, und zwar kommen folgende Fälle vor:



a, *b* sind d. am häufigsten vorkommend. Blüthenstellungen, wo Blüthe 2 median nach hinten (d. Axe) 4 median nach vorn (d. Tragblatt d. Blüthenzweiges B) liegt. *c* u. *d* sind seltener u. zeigen den umgekehrten Fall. Die Spirale endet nach 4 Schritten; d. Blüthe 5 fällt über 1, 6 über 2 u. s. w. Bei I. tricornis sind (einzelne Ausnahmen abgerechnet) die oft 5- auch weniger blüthigen Inflor. an demselben Stengel od. Zweig unter sich gleichwendig; und im Allgemeinen entspricht ferner die Hochblatt oder Blüthenstellung, wenn man der grösseren Divergenz ($^3/_4$) folgt, auch d. grössern Div. d. Blattstellung am Stengel oder Zweig; und umgekehrt. Bemerkenswerth ist an dieser Art noch Folgendes: Stets findet sich an d. Stielbasis d. Laubblätter nur einerseits eine einzige grosse dunkelrothe Stipulardrüse. Nur an d. höhern Stengel- u. Zweigblättern bleibt sie aus od. wenn sie noch vorhanden, hat sie eine blasse grüne Farbe angenommen. Die Stellung dieser Drüse steht nun unmittelbar in Beziehung

Digitized by Google

zur Blattstellung (meist $^3/_5$, seltener $^5/_8$) sie fällt nämlich constant in die Richtung d. langen Weges. Auf d. andern Seite d. Blattstieles finden sich hingegen 3—4 getrennte kleine Drüsen, welche aber öfters schwinden; ihre Stellung zeigt d. kurzen Weg der Blattspirale an. Die Hochblätter, besonders die untern, haben oft jederzeit eine Drüse, sie rücken nach und nach bis an die Basis der Blüthen hinauf. — Die Drüsen sondern einen süssen Saft ab und werden fleissig von Ameisen besucht.

Oxalideae.

Oxalis acetosella. Die Stolonen beginnen oft mit einer grössern od. geringern Anzahl (bis 6) distich gestellter Niederblätter, worauf dann erst $^3/_5$ St folgt.

Zygophylleae.

Tribulus terrestris. K L Z. Blattstellung am Stengel und d. Bereicherungszweigen zweizeilig; die 2 ersten auf d. Kotyl. folgenden Blätter kreuzen sich mit denselben rechtwinklig. Soweit d. zweizeilige Stellung reicht, sind alle Blätter unter sich gleich gross; jedes Blatt hat eine grössere und eine kleinere Stipula; jene fällt constant auf d. eine, diese auf die entgegengesetzte Seite d. Stengels (wie bei d. Papilionaceen etc.). An den Vorblättern der Zweige fällt die grössere Stipula nach hinten, d. kleinere nach vorn. Ungleiche Grösse d. Blätter tritt erst mit d. Vorblättern d. Blüthenzweige auf, wo d. Alpha-Vorblatt d. grössere ist. Die Einsetzung der Gipfelblüthe geschieht an Stengel u. Bereicherungszweigen, sowohl als an Blüthenzweigen nach 2 Vorblättern durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. Die Corolla scheint, wenn auch nicht ausnahmslos, in der Knospe nach d. kurzen Weg d. Kelchspirale gedreht. Einzelne Gipfelblüthen fand ich durch alle Cyklen 4-merisch.

Digitized by Google

Rutaceae.

Ruta gaveolens. Seither beobachtete ich einzel. 5-mer. Gipfelblüthen bei denen die Sepala von ungleicher Grösse, entsprechend der $^3/_5$ Sp. stufenweise kleiner waren. Die Knospenlage d. Corolla ist an 5-mer., Gipfelblüthen häufig alternative von Petal. zu Petal. hin fortschreitend. Das ausserste unbedeckte Petal. fällt dabei constant in die Lücke zwischen Sepal. 1 u. 3 — das innerste ganz bedeckte zwischen 2 u. 5, die übrigen Petala variren mehr in ihrem relativen Lagenverhältniss. Zweimal beobachtete ich die Mittelblüthe an Dichasien 5-mer., vornumläufig, wobei d. zweite von d. Kelchblättern median nach vorn fallende das grösste war. An einer 4-mer. Seitenblüthe bemerkte ich 5 Carpiden. Vier hatten die gewöhnliche Stellung vor d. Petalen, während das überzählige vor ein seitl. (dem Vorblatt β anteponirtes) Kelchblatt fiel. Offenbar gehörte dieses fünfte Fruchtblatt einem äussern, gewöhnlich schwindenden Fruchtblattkreis an u. spräche gegen d. Annahme Döll's (Bad. Fl.) nach welcher bei Ruta ein dritter innerster Stamenkreis fehlschlagen soll. — Der Discus hat an 4-mer. Blüthen 8 Grübchen od. Poren — an 5-mer. 10. Vier od. 5 davon fallen vor die Sepala, ebenso viele vor d. Petala. Jedoch sind diese Poren nicht immer ganz regelmässig gestellt, u. ausser d. 8 od. 10 kommen noch kleinere vor. Alle sondern zur Zeit des Stäubens d. Anther. eine Flüssigkeit aus. — Die tiefern Blüthenzweige stehen noch genau in d. Achsel ihres Tragbl., d. höhern wachsen hingegen eine Strecke weit an ihrer Mutteraxe hinauf. Die beiden Seitenzweige der Dichasien wachsen constant an ihrem Mittelzweig hinauf, ihre Tragblätter weiter unten scheinbar ohne Achselprodukt zurücklassend. (Danach ist zu ändern, was ich über diese Verhältnisse, Flora 1851. p. 360 gesagt.) — Die Blattstellung

Digitized by Google

am Zweiganfang finde ich bei $^3/_5$ St. mit Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$, bei $^5/_8$ St. direkt an's Vorbl. β anschliessend.

Diosmeae.

Dictamnus Fraxinella. Der Kelch der Gipfelblüthe schliesst sich d. vorausgehenden Blattstellung unmittelbar an. Ich finde sie häufig zur regulären Form hinneigend, und oft mit grösserer Gliederzahl d. Cyklen, die mir aber einzureihen bis jetzt nicht gelungen ist. In einem Fall fand ich d. Gipfelblüthe durchweg 4-mer. Auch d. unterste Seitenzweig der Inflor. hat zuweilen eine Gipfelblüthe, bei 3 vorausgehenden Hochbl., wovon d. 2 ersten die Vorblätter sind, d. dritte eine $^3/_5$ Sp. einleitet, welche in d. Kelch der Gipfelblüthe fortsetzt.

Rhamneae.

Rhamnus catharticus, L. Die Formel d. wesentlichen Sprossfolge in der Flora 1859, pag. 456, soll heissen:
1) N l L . .
2) h Z.

R. alpinus, L. Die Gipfelknospe der Sprosse meist fehlschlagend.

Paliurus aculeatus, Lam. Die wes. Sprossfolge 3-gliedr. 1) N L . . 2) L . . 3) h Z. Die relative Hauptaxe trägt spiralig nach $^5/_8$ gestellte, d. Seitenaxen distiche Blätter. Die Blätter der Hauptaxe haben eine gleichseitige Spreite, diejenige d. Seitenachsen ist ungleichseitig (jedoch manchmal nur schwach u. bisweilen sind sogar d. Spreitenhälften ausgeglichen). Die Stipulardornen der erstern sind ferner meist gleich gross und grad gestreckt; die d. letztern sind ungleich gross; d. grössere steht etwas tiefer nach d. Mutteraxe hingekehrt, und auf der hochstieligen Seite seines Blattes; er ist grad ge-

Digitized by Google

streckt und etwas aufgerichtet; d. kleinere Dorn steht etwas höher, fällt am Zweig nach vorn und ist hackenförmig abwärts gekrümmt. Diese Stipulardornen sind anfangs weich krautartig (wie bei Robinia pseudac.); ja es kommt sogar vor, dass d. untersten 3—4 Laubblätter eines Zweiges häutige, flach lanzettliche, gleichgrosse Stipulae besitzen, erst die d. folgenden Blätter werden ungleich gross und nehmen Pfriemenform an. In den Blattachseln d. Mutteraxe befindet sich ausser dem distichophyllen Zweig noch ein unterständ. accessor. Knöspchen, von welchem aber zur Blüthezeit erst die 2 niederblattartigen Vorblättchen kenntlich sind. Das erste Blatt d. oberständ. ausgebildeten Zweiges fällt constant auf Seite d. grössern Stipula., das erste Blatt des unterständigen Knöspchens auf Seite der kleinern Stip. Diese beiden Sprosse sind mithin unter sich antidrom. Der obere Zweig weicht ferner aus der Tragblattachsel ab und wirft sich nach der grössern Stip. hin; dasselbe geschieht mit den Blüthenzweigen. Ueberhaupt herrscht an den distichophyllen etwas im Zickzack gebogenen Zweigen d. grösste Symmetrie. — An d. distichophyllen Zweigen entspringen aus den höhern Blättern d. Blüthenzweige, während die viel zahlreichern tiefern Blätter nur ein überwinterndes jenem access. oben berührten gleichendes Knöspchen haben. An d. genannten meist horizonalen Zweigen liegen die Blätter durch Heliotropie sämmtlich in einer Ebene, wobei d. grössere Stipula (wie auch d. Inflor.) nach oben gekehrt sind. Die Infloreszenzen sind Dichasien, welche nach 2—3maliger Gabelung in Doppelwickeln übergehen; die obersten sind auch manchmal einfache Wickeln. Die Blüthen mit 2 ungleich hohen hinfälligen Vorblättchen, welche an ihren Zweigen hinaufgerückt sind, d. Förderung geschieht aus d. zweiten Vorblatt.

Digitized by Google

Papilionaceae.

Spartium junceum, L. 1) N L H . . 2) h L aus H. Hochblätter und die 2 linearen Vorblätter (h) d. Blüthe frühzeitig abgegliedernd. Blüthen nach $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ gestellt. Zweige nach 2 seitl. Vorblätter mit $^5/_8$ St.

Sarothamnus vulyaris. Wimm. Dreiaxig. 1) N L . . 2) N L' H . . L'' . . aus L . . 3) h Z aus H. — Zweiganfang auch $^5/_8$ nach 2 seitl. Vorbl. eingeleitet durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$, wodurch das erste Blatt d. $^5/_8$ Spir. median nach vorn zu stehen kommt; ferner $^8/_{13}$ St. Einsetzung wie im vorigen Fall, selten. — Unterhalb der Vorblätter sind die Zweige stets 4-kantig, 4-seitig. Auf d. Hochblätter d. blühenden Sprosse folgen an der sich nunmehr dehnenden Axe gedreite Laubbl., während die den Hochbl. vorausgehenden einfachen Laubbl. auf gestauchtem Axentheil stehen. — Die Wendung d. Tochtersprosse in Beziehung zu ihrem Muttersprosse betreffend, so fand ich in einem Fall 21 unter sich homodr. rechtsl. Tochtersprosse zum Muttersprosse antidr. (immer nach dem lang. Weg.) in einem and. Fall 22 Tochterspr. (bis an einen rechtsläuf.) unter sich homod. linksl. zum Muttersprosse antidr. Gleichwendige Mutter- u. Tochtersprosse scheinen selten. Aber auch Pöcilodr. kommt vor. Zahl d. Blüthen eines Sprosses bis 5.

Genista tinctoria, L. Blattstellung auch $^8/_{13}$. Zweiganfänge: Blattst. $^3/_5$ nach 2 Vorblättern mit $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ Pros. oder $^5/_8$ direkt an's zweite Vorbl. anschliessend. Ein unterständ. acc. Sprösschen häufig. Der Stengel bald walzlich, bald 5-seitig, 5-kantig. Blätter, alsdann flächenständig; an manchen Ex. ist der Stengel unten rundlich, oben kantig. Sämmtl. Bereicherungszweige des Stengels

Digitized by Google

enden in eine Blüthentraube, und entfalten in aufsteigender Folge, nachdem zuerst d. Endtraube d. Stengels ihre Blüthen geöffnet hat. — Die Scheide der Laubbl. schmal mit 2 pfrieml. (circa 1 Lin. l) Oehrchen (Stip. petiol.) Die kleinlaubigen Tragblätter d. untersten Blüthen d. traubigen Inflor. sind gewöhnlich noch mit den Scheidenöhrchen (Stip.) versehen, wobei zugleich jede Blüthe an der Kelchbasis 2 Vorblättchen besitzt. Damit ist die Meinung Payer's und Hofmeister's (Handb. I. S. 547) nicht vereinbar, nach welchen d. Leguminosenblüthe überhaupt keine Vorblätter haben soll, dass ferner nach Hofmeister das, was man für sie nehme, die durch intercalares Wachsthum des Blüthenstieles höher hinaufgerückten Stipulae des Blüthentragblattes sein sollen*) An d. höhern Tragbl. d. Blüthen werden übrigens d. Stipulae stufenweise kleiner und schwinden endlich völlig, während d. Vorblättchen an allen Blüthen sich ausbilden und dieselbe Grösse beibehalten. Dabei unterscheiden sich auch d. Stipulae durch ihre walzlich-pfriemliche Form von d. flach-pfrieml. od. lanzettlichen d. Vorblättchen.

Cytisus Laburnum, L. Zweiganfänge: Auf die Vorblätter folgen 2 median gestellte Niederblätter, an deren zweitens hinteres sich ein $^3/_5$ Cyklus (durch $\frac{3}{5}+\frac{1}{4}$ eingesetzt) anschliesst, worauf $^5/_8$ folgt. Oder es reiht sich an das zweite median gestellte Niederbl. unmittelbar $^5/_8$ St. an. Irre ich nicht so kommen zuweilen 2 Blattpaare nach d. Vorblättern vor, ein äusseres mit jenen sich rechtwinklig kreuzendes; ein inneres Paar mit d. Vorblättern in gleiche Richtung fallend; an das zweite Blatt dieses letztern schliesst sich dann $^5/_8$ an. Alle

*) Vgl. auch: Rohrbach, Bot. Zeitg. 1870. Sp. 823.

Digitized by Google

Knospen zeigen schon vor ihrer Entfaltung ein unterständiges accessor. Knöspchen, was aber nicht zur Entwicklung zu kommen scheint. Die Foliola sind in der Knospung oft um einander gedreht, wie es scheint häufiger nach d. langen als nach d. kurzen Weg der Spirale. Das einzelne Foliolum ist auf d. Mitte gefalzt, die Ränder rückwärts gekrümmt.

C. nigricans, L. Viele Blüthentrauben haben keine am Gipfel laubtragende Axenfortsetzung, während ich wieder andere (an cultiv. Ex.) fand, wo auf eine reichblüth. (bis 52 blüthige) Traube eine Anzahl Laubblätter folgte und auf diese wieder Hochblätter mit Blüthen. Auch Gabelung der Blüthentraube beobachtete ich mehrere Male, jeder Gabelzweig eine eigene Traube bildend. Bisw. steht d. unterste Blüthe der Traube noch in d. Achsel eines Laubblattes, welches alsdann wie d. Hochblätter dicht an d. Blüthe hinaufgerückt ist.

C. capitatus, Jacq. 1) N L H . . 2) h Z aus H. Niederblätter mit schönen Uebergängen in L. Blattstellung $^5/_8$ u. $^8/_{13}$. Die Blüthen zahlreich, bilden eine gipfelständige gedrängte aufwärts entfaltende Dolde. Trag- (Hoch)-Blätter d. Blüthen stufenweise höher an sie hinaufgewachsen, d. obersten dicht an die Blüthe hinaufgerückt, wie auch ihre 2 bisw. fehlenden Vorblättchen. Die dicht unter d. Dolde befindl. Laubblätter bilden um dieselbe eine Art Hülle. Die Verzweigung mahnt an die mancher Euphorbien; d. tiefern Zweige stehen traubig, d. aus d. obersten Laubbl. doldig, die endständige Inflor. übergipfelnd und selbst wieder eine Gipfelinflor. bringen Zweiganfang nach zwei Vorblättern $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ ohne Pros. Die welken Corollen färben sich schmutzig braun.

(Fortsetzung hinten.)

Digitized by Google

L. R. v. Fellenberg.

Analyse des Meteoreisens von Hommoney-Creek, Nord-Carolina.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 4. März 1871.)

In der Sitzung der naturforschenden Gesellschaft vom 12. December 1868 erstattete mein Sohn Edmund einen Bericht über die Bereicherungen der mineralogischen Sammlungen unseres städtischen Museums, und führte namentlich die in demselben deponirten Meteoriten an, welche neun verschiedenen Fallorten entstammen. Unter diesen ist der unter Nr. 9 als aus dem Nachlasse des Hrn. Prof. v. Morlot erhaltene, als aus Süd- oder Nord-Carolina kommend bezeichnet, doch nur auf sehr unsichere Andeutungen hin, indem die Originaletiquette von der Hand des Hrn. v. Morlot damals noch nicht aufgefunden war. Die Analyse sollte entscheiden, ob das Meteoreisen mit irgend einem der bekannten und analysirten übereinstimme oder nicht, oder auch nur ein locheriges schlecht geflossenes Roheisen wäre. Von dem Meteoreisen wurden mir einige kleine abgesägte Stucke, im Gewichte von etwa $2^1/_2$ Gramm, zur Analyse übergeben, ich konnte aber letztere erst im vergangenen November zur Ausführung bringen, und werde nun deren Gang und die erhaltenen Resultate in aller Kürze mittheilen.

Das circa 45 Gramm schwere Meteoreisen ist eine unregelmässig viereckige parallelflächige Platte von 10 Mill. Dicke, 31—35 Millim. Länge und 20—28 Millim. Breite. An beiden flachen Seiten geätzt, war der Grund dunkel-

Digitized by Google

grau und zeigte stellenweise glänzende weisse Punkte und Zonen, welche aber wegen der ursprünglich sehr roh und unvollkommen geschliffenen Flächen, unter der Loupe keine Zeichnungen oder Linien wahrnehmen liessen. Das Eisen ist hämmerbar, bricht aber leicht ab, und der Bruch ist dunkel eisengrau. Das Eisen ist weich, und lässt sich leicht absägen; und mit dem Schrotmeissel lassen sich leicht Stücke lostrennen. Es ist voller Höhlungen und Zellen, und enthält auch steinartige Bestandtheile eingesprengt, welche den Zusammenhang des Metalles wesentlich beeinträchtigen. Das spezifische Gewicht wurde bei 6° Réaum. = 7,26 gefunden.

Einige Vorversuche mit kleinen Bruchstücken des Meteoreisens hatten in demselben die Gegenwart von Graphitkohle und schlackenartigen Bestandtheilen im Lösungsrückstande, und von Manganoxydul in der Lösung nachgewiesen, dagegen war von Nickel, Kobalt und Chrom nichts gefunden worden. Von Schwefelmetallen, welche Schwefelwasserstoff hätten entwickeln können, war auch keine Spur beobachtet worden.

Analyse.

Da bei den meisten bisher untersuchten Meteoreisen ein Gehalt an Eisensulfuret als Magnetkies angegeben wird, so musste die Analyse so eingerichtet werden, dass bei Behandlung des Eisens mit einer nicht oxydirenden Säure der allenfalls auftretende Schwefelwasserstoff aufgefangen und bestimmt werden könne. Zu diesem Ende wurde das Eisen in einem Glaskolben mit verdünnter Schwefelsäure übergossen und durch einen Kautschoucpfropf, in welche mein Gasleitungsrohr steckte, verschlossen, und vermittelst eines Kautschoucröhrchens mit einem Kugelrohre verbunden, welches eine Lösung

Digitized by Google

von Bleioxyd in Aetzkali enthielt, durch welche alles aus der Lösung des Eisens entwickelte Wasserstoffgas streichen, und in demselben, wenn es Schwefelwasserstoff enthielt, einen schwarzen Niederschlag von Bleisulfür erzeugen musste. Die Menge der vorgeschlagenen Bleioxydlösung war so abgemessen, dass nach der Erwärmung, bei abnehmendem Drucke im Innern des Apparates, nur Luft, aber keine Flüssigkeit in den Kolben eintreten, und also der Apparat, sei es erwärmt oder nicht, ohne Beaufsichtigung sich selbst überlassen werden konnte. Gegen das Ende der neun Stunden währenden Lösung des Eisens wurde diese bis nahe zum Kochen erwärmt, bis aus dem schwarzen Rückstande sich durchaus keine Gasbläschen mehr entwickelten, dann vollständig erkalten gelassen und der Apparat auseinander genommen. Gegen die Mitte der Zeit, welche die Lösung in Anspruch nahm, wurde während einiger Augenblicke an der von Bleilösung benetzten inneren Wandung des Kugelapparates ein bräunlicher Hauch bemerkt, der jedoch bald verschwand, sowie einige Blasen von atmosphärischer Luft in den Apparat eintraten; und von da an blieb bis zu Ende die Bleilösung klar und ungefärbt, so dass also das Meteoreisen sich als frei von Magnetkies erwies, oder wenigstens nur eine unendlich geringe Menge davon enthalten konnte. Die Lösung des Eisens wurde filtrirt, und der Rückstand auf einem bei 120° C. getrockneten und gewogenen Filter gesammelt.

Behandlung der Lösung. Diese wurde mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt und ein geringer Niederschlag von zinnhaltigem Schwefelkupfer erhalten. Die aufgekochte, durch chlorsaures Kali oxydirte Lösung wurde genau neutralisirt und aufgekocht, und der voluminöse Eisenoxydhydratniederschlag abfiltrirt. Im Filtrate

Digitized by Google

wurde durchaus kein Nickeloxyd, wohl aber noch etwas Eisenoxyd, Manganoxydul und Kobaltoxyd gefunden, die nach üblichen Methoden getrennt und quantitativ bestimmt wurden. Der Eisenoxydniederschlag wurde nach dem Trocknen und Glühen mit kohlensauren Alkalien geschmolzen und durch diese Operation Kieselsäure und Phosphorsäure ausgezogen, und als Silicium und Phosphor zur Bestimmung gebracht.

Behandlung des Rückstandes. Dieser wurde bei 120° C. bis zu gleichbleibendem Gewichte getrocknet und gewogen. Er enthielt unter der Loupe betrachtet: Graphit in schwarzen glänzenden Blättchen, Krümchen von rothem Eisenoxyd, gelblich weisse durchscheinende steinartige Fragmente und silberweisse glänzende Flimmern von Phosphornickeleisen. Der Rückstand wurde vom Filter soviel als möglich entfernt, und dieses verbrannt und die Asche zum Andern gefügt und mit Königswasser behandelt, bis alle rothen Eisenoxydkörner gelöst waren und nur noch Graphit und Steintheile zurückblieben. Diese wurden abfiltrirt und deren Totalmenge dem Gewichte nach bestimmt. Durch Glühen in einer Sauerstoffatmosphäre und zuletzt über der Spinne wurde der Graphit verbrannt und der weisse Steinrückstand allein gewogen. Der Verbrennungsverlust ergab den Betrag an Graphit. Die Lösung in Königswasser wurde gleich behandelt, wie weiter oben angegeben, und sehr geringe Mengen von Nickel und Phosphor erhalten; die Hauptmenge an Eisenoxyd bildeten die im Rückstande beobachteten Eisenoxydkrümchen, welche als solches einen Bestandtheil des Meteoreisens zu bilden scheinen. Die Menge des Phosphornickeleisens im Meteoreisen ist zu gering, um durch einen besondern Versuch bestimmt werden zu können, da dafür das ganze Handstück hätte

Digitized by Google

geopfert werden müssen, dagegen wurde nach den vorliegenden, am häufigsten vorkommenden Zusammensetzungsverhältnissen die zum gefundenen Phosphor und Nickel nöthige Menge Eisen berechnet, und so das Phosphornickeleisen in die analytischen Resultate aufgenommen. Die Zusammensetzung des steinartigen Bestandtheiles des Meteoreisens wurde nur qualitativ bestimmt und stellte denselben als ein Silikat von Manganoxydul und wenig Kalkerde und Magnesia dar, also als einen manganreichen Olivin? wie denn auch von fremden Metallen das Mangan in diesem Meteoreisen am reichlichsten vertreten ist. Bei der Zusammenstellung der Resultate ist das Eisen aus dem Verluste oder der Differenz bestimmt.

Die Analyse von 2,248 Gramm Meteoreisen ergab folgende Zusammensetzung, nach Procenten berechnet:

Eisen, aus der Differenz bestimmt			92,295 %
Mangan			0,863 „
Kobalt			0,351 „
Silicium			0,276 „
Phosphor			0,116 „
Kupfer, zinnhaltig			0,057 „
Graphit			1,432 „
Schreibersit	Eisen	0,480 %	0,672 „
	Nickel	0,156 „	
	Phosphor	0,036 „	
Eisenoxyd			2,291 „
Steinartige Bestandtheile . .			1,646 „
			100,000 %.

Bei Vergleichung meiner Resultate mit denen in Buchner's Werk*) verzeichneten, fiel mir sogleich die grosse

*) „Die Meteoriten in Sammlungen, Leipzig 1863."

Digitized by Google

Uebereinstimmung meiner Resultate, trotz mancher, aus der nicht homogenen Constitution des Meteoreisens resultirender Differenzen, mit denen der Clark'schen Analyse des Eisens von Hommoney-Creek, Nord-Carolina auf; auch die pag. 175 u. 176 gegebenen Eigenschaften des Eisens, sowie dessen spezifisches Gewicht = 7,32 stimmten mit den von mir beobachteten so gut überein, dass ich an der Identität beider keinen Zweifel hegen konnte. Doch die Gewissheit ergab sich erst, als ganz neulich, längst nach Beendigung der Analyse, die Originaletiquette des Meteoreisens, von der Hand des Hrn. von Morlot geschrieben, aufgefunden wurde. Dieselbe lag neben vielen Gegenständen aus dem v. Morlot'schen Nachlasse und lautet: *Meteoric Jron; (altered by heat) Homing-* *) *Creek, North-Carolina* ($3^3/_8$ Loth.) und unterschrieben A. v. Morlot. Durch diese Etiquette ist nun der aus der Analyse abgeleitete Ursprung des Eisens zur Gewissheit erhoben, und unser Museum ist um ein authentisches Meteoreisen reicher geworden. Um nun auf optischem Wege die meteorische Natur des Eisens genauer feststellen zu können, liess ich die beiden flachen Seiten desselben neu und fein poliren, um durch Aetzung wo möglich die Widmannstätten'schen Zeichnungen auf demselben hervorzurufen. Diess geschah nun auch mit mehrfach verdünnter Salpetersäure, welche auf die eine (grössere) Fläche circa 10, auf die andere circa 3—4 Minuten einwirkte, und die schönsten, sehr feinen Widmannstätten'schen Zeichnungen hervorbrachte, welche

*) Offenbar nur eine Verschreibung für Hommoney-Creek. Was die Verschreibung des Namens Homing für Hommoney beweist, ist die Notiz (altered by heat), welche bei dem Eisen von H.-Cr. in Buchner, pag. 175, ebenfalls vorkommt und lautet: „Es hat lange Zeit als „Unterlage für das Feuer auf dem Herde eines Farmers gedient, und „kann dadurch etwas geändert worden sein."

Digitized by Google

sowohl mit unbewaffnetem Auge, als auch besonders schön unter der Loupe sichtbar sind, und wenn es überhaupt noch nöthig gewesen wäre, dessen meteorischen Ursprung ausser Zweifel setzen.

Hiermit ist der Zweck dieser Arbeit erreicht und auf überzeugende Weise die meteorische Natur dieses lange zweifelhaften Eisens festgestellt.

Ed. Schaer.

Beiträge zur Chemie des Blutes und der Fermente.

(Vorgetragen den 7. Januar 1871.)

I. Ueber den Einfluss des Cyanwasserstoffs und des Phenols auf gewisse Eigenschaften der Blutkörperchen und verschiedener Fermente.

Seit den Anfängen einer wissenschaftlichen Physiologie hat die Frage nach der eigenthümlichen Rolle des Blutes für die thierische Respiration viele Forscher vorwiegend beschäftigt, und in neuerer Zeit concentrirte sich in dieser Richtung das Studium des Blutes in einer genaueren Untersuchung der Beziehungen des wichtigsten Blutbestandtheiles (d. h. der Blutkörperchen) zum Sauerstoff. Ein bedeutsames Resultat dieser Arbeiten war zunächst die Erkenntniss einer mehr als nur physikalischen, einer wirklich chemischen Anziehung zwischen den Blutzellen und dem atmosphärischen Sauerstoff, welche Thatsache in den letzten Jahren durch Isolirung des sauerstofffreien und sauerstoffhaltigen Hämoglobins, sowie durch die zahlreichen spektroskopischen Untersuchungen über

Digitized by Google

die Blutkörperchen und deren Bestandtheile neue Bestätigung erfahren hat; andrerseits aber mussten die Forschungen über die allotropen Zustände des Sauerstoffs, welche von jeher in fast höherem Maasse von Physiologen und Physikern, als von Chemikern richtig gewürdigt wurden, auf die Chemie des Blutes ebenfalls von einigem Einfluss sein, und in der That haben namhafte Physiologen, vor Allem durch den Umstand geleitet, dass der ozonisirte Sauerstoff in so vielen Fällen in derselben lockern Verbindung mit gewissen Substanzen auftritt, welche das Oxyhämoglobin charakterisirt, der Anschauung Raum gegeben, dass der eingeathmete Sauerstoff durch Einwirkung der rothen Blutzellen ozonisirt werde und, wenn auch nur theilweise, in diesem Zustande im Blute den Organismus durchlaufe. Dieser Ansicht scheint sich jedoch immer wieder die Thatsache entgegenzustellen, dass der direckte Nachweis eines Ozongehalts des Blutes nicht gelingt, d. h. dass das Blut, auch unmittelbar von der Ader weg, auf die verschiedensten ozonanzeigenden Reagentien ohne alle Wirkung bleibt, ein Misserfolg, den die intensive Färbung des Blutes für einige dieser Reaktionen a priori voraussehen lässt: Einzig die von Alex. Schmidt in Dorpat aufgefundene Reaktion, die Bläuung des Guajakharzes, wenn dasselbe in Gegenwart von Blutkörperchen (oder Hämoglobin) dem atmosph. Sauerstoff unter gewissen Bedingungen ausgesetzt wird, deutet auf das Entschiedenste das ozonisirende Vermögen der Blutzellen, resp. des unveränderten Blutfarbstoffs an. Es steht diese Reaktion in deutlichster Analogie zu dem Verhalten vieler keimfähigen Pflanzensamen, welche, auf frischen Querschnitten mit Guajaklösung benetzt, sich in kürzester Zeit intensiv bläuen, während sie, unter den verschiedensten Umständen mit

Digitized by Google

Wasser und Sauerstoff in Berührung gebracht, niema l eine Flüssigkeit liefern, die eine der charakteristischen Ozonreaktionen hervorbrächte.

Es verhält sich demnach das in solchen Saamen enthaltene Ferment (Diastase, Emulsin oder ein anderer Körper), welches unzweifelhaft die Bläuung der Guajaktinktur einleitet, durchaus dem Blutzelleninhalt analog, und hinwieder zeigen gewisse andere Saamen die doppelte Eigenschaft, auf Querschnitten jene Tinktur zu bläuen und auch, mit Wasser und Luft behandelt, eine die Guajaktinktur und den gesäuerten Jodkaliumkleister unmittelbar bläuende Flüssigkeit zu liefern. An diese Analogien anschliessend, kann, wie ich glaube, die Unmöglichkeit eines direkten Ozonnachweises im Blute in zweierlei Weise erklärt werden. Einmal lässt sich annehmen, dass zwar das mit Sauerstoff imprägnirte Blut eine gewisse Menge Ozon in lockerer Verbindung mit den Blutzellen oder deren Hauptbestandtheilen enthält, dass aber diese Verbindung, in Folge einer grössern Verwandtschaft gewisser Blutstoffe zum Ozon, dieses letztere an die bekannten ozonbegierigen Materien, wie Guajakharz, Pyrogallussäure, Jodkalium u. s. w. nicht abgibt. Allerdings müsste man hier als erste Ausnahme einer allgemeinen Regel eine Ozonverbindung annehmen, welche im Gegensatz zu allen bisher bekannt gewordenen ohne Wirkung auf Guajaktinktur, das vor Allem charakteristische Ozonreagens, sein würde; allein es zeigt sich wenigstens eine Analogie in dem Verhalten z. B. des Chinons, welcher organische Körper zwar Guajaktinktur und angesäuerten Jodkaliumkleister intensiv bläut, dagegen eine ebenso entschiedene Ozonreaktion, die Bleichung des Indigoblaus, nicht bewirkt, während andererseits beim Erwärmen einer wässerigen Chinonlösung sich der Sauerstoff des Chinon-

Digitized by Google

meloküls selbst oxydirend auf die übrigen Atomgruppen wirft und eine durch tiefe Bräunung angezeigte Zersetzung verursacht *).

Nach der andern schon von Schönbein gegebenen Erklärung, die sich namentlich auf die energische Einwirkung elektrischen oder chemisch dargestellten Ozons auf Blutlösung gründet, kann ungeachtet des Ozonisirungsvermögens der Blutzellen kein freies oder locker gebundenes Ozon im Blute bestehen, sondern jede kleinste Menge desselben würde sofort nach ihrer Bildung zu Oxydationszwecken verwendet, und es ist ferner, wie ich hinzufügen möchte, nicht unwahrscheinlich, dass die Ozonisation des Sauerstoffs nicht allein von der eigenthümlichen chemischen Natur des Blutzelleninhalts abhängt, sondern auch an gewisse nur im cursirenden lebenden Blute vor sich gehende Bewegungserscheinungen der Blutkörperchen gebunden ist, mithin von dem Augenblicke an des Austritts des Blutes aus dem Organismus wesentlich modificirt und geschwächt wird. Die Thatsache aber, dass ungeachtet des scheinbaren oder wirklichen Fehlens von Ozon im Blute dennoch in der Schmidt'schen Reaktion der Blutfarbstoff unter Mitwirkung atmosphärischen Sauerstoffs die Bläuung des Guajakharzes bewirken kann, findet abermals ihre auffallende Analogie in dem charakteristischen Verhalten des Phosphors, der, in geschmolzenem Zustande z. B. mit Indigolösung und atmosphärischer Luft zusammengeschüttelt, zuerst Ozonbildung und sodann gleichzeitig seine eigene Oxydation, wie auch

*) Näheres über die ozonähnlichen Eigenschaften des Chinons siehe: Verhandlungen der Berner Naturf. Ges. 1867. Abhandlg. 1, sowie Schönbein in Erdmann's Journal f. prakt. Ch. CII. 155. „Ueber die Anwesenheit beweglich-thätigen Sauerstoffs in organischen „Materien."

Digitized by Google

die Bleichung des Indigoblaus (Oxydation zu Isatin) bewirkt.

Neuerdings ist durch die werthvolle und ausgedehnte physiologische Arbeit von Preyer über die Blausäure die Frage nach dem Zustande des Sauerstoffs im Blute und nach der spezifischen Rolle der rothen Blutkörperchen, wie mir scheint, wieder sehr nahe gelegt worden. Die Resultate dieser Untersuchungen, namentlich die optischen Versuche über die Veränderungen der Blutbestandtheile durch Blausäure schliessen sich in gewisser Beziehung enge genug an die Beobachtungen Schönbein's über die Wirkung der Blausäure auf das Blut und die Fermente, und stehen damit keineswegs im Widerspruche. Es sei mir daher gestattet, einige weitere Beobachtungen mitzutheilen, welche mir je mehr und mehr den Ausspruch von Schönbein als richtig erscheinen lassen, dass die Hauptbestimmung der Blutkörperchen die chemische Erregung (Ozonisirung) des atmosphärischen Sauerstoffes sei und daher alle Agentien, welche diese Eigenschaft der Blutzellen beeinträchtigen, nachhaltige Störungen oder den Tod der betreffenden Organismen zur Folge haben müssen.

Wenn wir eine Lösung defibrinirten Blutes und eine Oxyhämoglobinlösung, da diese Flüssigkeiten sich in Bezug auf die zu besprechenden Reaktionen durchaus übereinstimmend verhalten, für die Folge als gleichbedeutend betrachten, so scheinen mir in der erwähnten Arbeit besonders zwei Dinge von Interesse. Preyer weist zunächst den Einfluss der Temperatur auf die Einwirkung der Blausäure dem Blute gegenüber nach. In gewöhnlicher Temperatur tritt keine wahrnehmbare Wirkung ein; namentlich bleibt das Spectrum unverändert, während dagegen bei circa 40° C. eine Veränderung der Lösung resp. ihres Absorptionsspectrums eintritt, insofern die

Digitized by Google

beiden so charakteristischen Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins einem neuen Streifen Platz machen und auch bei anhaltender Behandlung einer veränderten Blutlösung mit atmosphärischem Sauerstoff die ursprünglichen Streifen nicht wieder auftreten. Das blausäurehaltige Blut, welches nach Erwärmung auf 40° das neue Spectrum zeigt, erleidet durch dieselben O begierigen Agentien (Schwefelammonium, weinsaures Zinnoxydul oder Eisenoxydul in alkalischer Lösung), welche das Oxyhämoglobin des Sauerstoffs berauben, ebenfalls eine Reduktion und zeigt dann ein neues, durch zwei andere Streifen bezeichnetes Spectrum, welches durch Schütteln des Blutes mit Luft wieder in das frühere übergeht, in gleicher Weise, wie unter solcher Behandlung die Lösung des reducirten Hämoglobins wieder in Oxyhämoglobinlösung verwandelt wird. Aus diesen Thatsachen und einer Reihe anderweitiger Beobachtungen schliesst Preyer, dass bei Behandlung der Blutlösung mit Blausäure in mässig erhöhter Temperatur eigenthümliche Verbindungen entstehen, welche Hämoglobin, Sauerstoff und Blausäure enthalten und ihre Existenz durch die erwähnten besondern Absorptionsspectren beurkunden, die von denjenigen des unveränderten Oxyhämoglobins und Hämoglobins deutlich abweichen.

Wenn nun in dem Blute mit Blausäure vergifteter Thiere die eine oder andere der erwähnten Blausäureverbindungen sich spectralanalytisch oder anderswie nachweisen liesse, dann würde, wie Preyer gewiss mit vollem Recht folgert, unter der Annahme, dass der Sauerstoff im Blute nur in Form des Oxyhämoglobins zu seiner eigenthümlichen Wirkung gelangt, die Blausäurevergiftung sich klar und deutlich als eine momentan eintretende und weiter fortdauernde Entziehung des Sauer-

Digitized by Google

stoffes im Blute darstellen, insofern dieser letztere mit Hämoglobin und Blausäure eine engere und zu Oxydationsprocessen unfähige Verbindung einginge, welche auch bei längerer Einwirkung überschüssigen atmosphärischen Sauerstoffes nicht wieder in das ursprüngliche Sauerstoffhämoglobin zurückverwandelt wird. Diese Ansicht über die Vergiftungsweise der Blausäure wird jedoch nach Preyer sehr durch die negative Beobachtung erschwert, dass sich jene präsumirten HCy.-Verbindungen im vergifteten Blute nicht finden lassen. Welches der Grund ist, dass sich dieselben bei einer der Blutwärme ziemlich entsprechenden Temperatur nicht innerhalb des Organismus bilden, wohl aber in einem demselben entnommenen Blute hervorgerufen werden können, möchte vor der Hand nicht so leicht zu entscheiden sein, doch erscheint es nicht ganz unmöglich, dass auch hier die sehr beschleunigte Rotation der Blutzellen im Blutstrome dem Bestreben derselben, mit Cyanwasserstoff eine wirkliche Verbindung einzugehen, entgegenwirkte.

Allerdings würde auch dann noch zu erwarten sein, dass nach eingetretenem Tode, also nach Aufhören der Blutcirkulation, jene Anlagerung von Blausäure an den Blutfarbstoff stattfände, und wir müssen daher diesen Punkt bis auf weiteres als noch unerklärt betrachten. Immerhin bleibt zu bedenken, dass bei den zur Vergiftung erforderlichen so kleinen Blausäuremengen die noch kleineren Dosen, welche von dem Augenblicke der Beibringung bis zum Eintritt des Todes in das Blut übertreten, ebenfalls nur minime Quantitäten der Cyanwasserstoff-Verbindung des Hämoglobins bilden werden, so dass dieselben, seien sie nun in dem noch cirkulirenden oder im todten Blute entstanden, sich möglicherweise neben dem noch vorhandenen unveränderten Hämoglobin dem

Digitized by Google

optischen Nachweise entziehen könnten, während dagegen auf rein chemischem Wege, wie Preyer speciell nachgewiesen hat, die geringsten Spuren von Blausäure im Blute erkannt werden können. Wenn nun schon der Umstand, dass die Blausäure auch in solchen Mengen, in welchen sie sich nur mit einem kleinen Theile des im Organismus befindlichen Hämoglobins verbinden könnte, ihre heftigen Wirkungen entfaltet, darauf hindeutet, dass die Blutsäure vergiftung ihren eigentlichen Grund nicht nothwendig und jedenfalls nicht allein in der lockern chemischen Verbindung der Blausäure mit dem Blutzelleninhalt haben muss, so wird anderseits diese Ansicht durch den zweiten Hauptpunkt in der erwähnten Arbeit ganz besonders unterstützt. Dieser zweite Punkt besteht in dem Nachweis, dass die im Spectralapparate erkennbare eigenthümliche Verbindung des Oxyhämoglobins mit Cyanwasserstoff sich chemisch durchaus ebenso verhält, wie das unveränderte Oxyhämoglobin, d. h. an verschiedene reducirende Agentien ebenso leicht Sauerstoff abgibt und dabei in Cyanwasserstoff-Hämoglobin übergeht, eine Verbindung, die sich von der erstern ebenfalls optisch unterscheidet und durch Behandlung mit Sauerstoff oder atmosphärischer Luft, dem Hämoglobin gänzlich analog, wieder zu Cyanwasserstoff-Oxyhämoglobin wird. Es wird durch diese Beobachtungen die wichtige Thatsache bewiesen, dass selbst durch lockere chemische Verbindung, also durch die innigste Berührung der Blausäure mit dem Blutfarbfarbstoff dieser letztere keineswegs sein Vermögen einbüsst, sowohl Sauerstoff an oxydirbare Substanzen abzugeben, als auch in reducirtem Zustande, mit Luft in Berührung gebracht, daraus Sauerstoff anzuziehen, zwei Eigenschaften, welche bisher für die Erklärung der Respiration stets von grösster Bedeutung schienen. Dieses

Digitized by Google

doppelte Vermögen, so unerlässlich es für die physiologische Bestimmung des Blutes auch sein mag, darf nach den angeführten Untersuchungen über die Veränderungen des Blutfarbstoffs durch Blausäure kaum mehr als die unbedingt wichtigste Funktion der Blutkörperchen betrachtet werden, denn da die Verbindung des Cyanwasserstoffs mit dem Oxyhämoglobin dasselbe nicht daran hindert, seinen Sauerstoff an oxydirbare anorganische Materien abzutreten, so ist der Schluss nicht ungerechtfertigt, dass unter solchen Umständen auch die Sauerstoffabgabe an oxydirbare organische Stoffe unverändert, d. h. die Respiration in ihrer Hauptwirkung ungefährdet bleiben werde. Dennoch ist dieses nicht der Fall, sondern es ergibt sich vielmehr aus den zahlreichen physiologischen Versuchen über die Blausäure, dass die Blausäureintoxication wesentlich in einer tiefgreifenden Störung der Athmung, mit andern Worten in einer mehr oder weniger beschleunigten Erstickung besteht; Preyer definirt demnach auf Grund seiner Versuche die erste und hauptsächlichste Wirkung der Blausäure im Blute als eine plötzliche Entziehung des Sauerstoffs und wird, wie ich hoffe, unschwer dahin einwilligen, den in gewissem Sinne noch etwas schärferen Ausdruck „plötzliche Unwirksamkeit oder Unthätigkeit des Sauerstoffs“ an die Stelle zu setzen.

In der That schliesst diese Bezeichnung nicht nur die weitere Frage nach dem Grunde der Erscheinung in sich, sondern gestattet auch, die Blutvergiftung durch Kohlenoxyd und diejenige durch Blausäure ungeachtet der deutlichen Analogien und der Identität gewisser Erscheinungen dennoch bestimmt auseinanderzuhalten. In der Kohlenoxydvergiftung sehen wir eine Wirkung relativ einfacher Art; der Sauerstoff des Oxyhämoglobins wird durch Kohlenoxyd verdrängt und das gebildete

Digitized by Google

CO-Hämoglobin ist unfähig, Sauerstoff an der Luft aufzunehmen und wieder abzugeben; in der Blausäurevergiftung — mag nun die Blausäure im Organismus mit dem Blutfarbstoff in chemische oder nur mechanische Verbindung treten — wird dem Oxyhämoglobin der Sauerstoff nicht entrissen, sondern die Beziehungen des Blutzelleninhalts zum Sauerstoff bleiben scheinbar bestehen, d. h. er bleibt fähig, Sauerstoff an gewisse Materien abzutreten oder nach seiner Reduction von Neuem Sauerstoff in lockere Verbindung aufzunehmen und es muss daher die energische Wirkung der Blausäure noch in einem weiteren Umstande gesucht werden.

Dies führt uns zu den wichtigen, schon bei anderer Gelegenheit *) näherer besprochenen Beobachtungen Schönbein's über das Verhalten der Blutkörperchen zum Superoxyde des Wasserstoffs, sowie zu Gemengen dieses letztern oder anderer antozonhaltiger Materien mit Guajaktinktur, Indigolösung, Cyaninlösung etc. Es sei mir in diesen Mittheilungen gestattet, ungeachtet der Unsicherheit, welche dermalen über die Natur des Antozons noch herrscht, dennoch gewisse Verbindungen mit Beibehaltung der Schönbein'schen Bezeichnungen als Antozonide zu benennen, indem wenigstens das Eine feststeht, dass der Sauerstoff nicht nur als gewöhnlicher neutraler O und als Ozon, sondern noch in einem dritten Zustande vorkommen kann, in dem er sich sowohl vom neutralen, als vom ozonisirten Sauerstoff in mehr denn einer Hinsicht deutlich unterscheidet. Die Namen Ozon und Antozon sind und bleiben, wie mir scheint, bis auf Weiteres noch der einfache Ausdruck einer Reihe von Thatsachen, die zur

*) Der thätige Sauerstoff und seine physiol. Bedeutung: Wittsteins V. J. S. für prakt. Pharmacie 1869. I und: Das Wasserstoffsuperoxyd u. s. Beziehungen zu den Fermenten. a. a. O. Bd. III u. IV.

Digitized by Google

weiteren Nachforschung in diesem Gebiete immer von Neuem auffordern, ohne diejenigen, welche sich dieser Bezeichnungen bedienen, schon jetzt zu einer sicher abgeschlossenen theoretischen Anschauung über die Allotropie des Sauerstoffs zu nöthigen; wichtig und wünschenswerth ist aber dies, das jene Thatsachen selbst nicht ohne alle Widerlegung ignorirt werden, wenn sie mit diesen oder jenen neueren Auffassungsweisen im Widerspruch zu stehen scheinen.

Vor vielen Jahren schon hatte Schönbein die zweifache chemische Eigenthümlichkeit des Blutkörpercheninhalts beobachtet, einmal mit grosser Energie die wässerigen Lösungen des W.-Superoxyds zu katalysiren (unter Entbindung von neutralem O) und sodann als sogen. Ozonüberträger zu wirken, d. h. eine Mischung von W.-Superoxyd oder antozonhaltigen aether. Oelen mit Guajakharzlösung aufs Tiefste zu bläuen, überhaupt dem gebundenen Antozon die Reactionen des Ozons zu verleihen. (Bleichung des Indigo, Bläuung des KJ.-Kleisters, Bräunung der Pyrogallussäure, Entfärbung der Cyaninlösung, Oxydation der schwefeligen Säure durch ein Gemenge verdünnten W.-Superoxyds mit Blutlösung u. a. m.)

Die so deutlich hervortretenden Analogien in der Wirkungsweise vieler pflanzlichen Fermentmaterien und derjenigen des Blutzelleninhalts veranlassten Schönbein, den Hauptbestandtheil der Blutkörperchen gewissermassen als animalisches Ferment den übrigen Fermenten an die Seite zu stellen, indem er namentlich die energische Zerlegung des W.-Superoxyds in Wasser und gewöhnlichen Sauerstoff als Hauptkriterium der Fermentmaterien betrachtete und zugleich in dem pulverförmigen Platin einen typischen Repräsentanten für die hauptsächlichsten

Digitized by Google

chemischen Eigenschaften der Fermentkörper sah, da dieses eigenthümliche Metall sowohl die Katalyse von H_2O_2 als auch das Phänomen der sogen. Ozonübertragung in hohem Maasse zeigt. Gleichzeitig bildete er sich auf Grund der Uebereinstimmung, welche die Hefearten und eine Reihe anderer Pilze in Betreff jener Fermentwirkungen mit den obenerwähnten Materien zeigen, eine eigene Ansicht über das Wesen der Gährung und fand sich darin durch alle weiteren Beobachtungen über Fermente, die er bis zu seinem Lebensende fortsetzte, je mehr und mehr bestärkt. Seine Auffassung steht mit dem wichtigsten Ergebnisse der neueren Gährungsstudien, d. h. mit der Erkenntniss des innigsten Zusammenhanges der Zuckerzersetzung mit dem Leben und der Vermehrung des Pilzes keineswegs im Widerspruch, es kann jedoch hier nicht der Ort sein, die Schönbein'sche Ansicht des Näheren auszuführen, und verweise ich daher auf den zweiten der in einer Anmerkung erwähnten Aufsätze, worin auch die theoretische Erklärung der durch das Platin und die Fermente bewirkten H_2O_2-Katalyse berührt ist, die nach Schönbein, gleichwie die Eigenschaft der sogen. Ozonübertragung, auf dem Vermögen jener Substanzen beruht, nicht nur den gewöhnlichen Sauerstoff, sondern auch die in den sogen. Antozoniden enthaltene Modifikation desselben in Ozon zu verwandeln.

Was hier, um auf unseren Gegenstand zurückzukommen, hauptsächlich in Erinnerung gebracht werden muss, ist die Thatsache, dass Schönbein, durch die Beobachtung geleitet, dass sowohl das Platin als manche vegetabilische Fermentkörper neben der Eigenschaft der H_2O_2-Katalyse und der Ozonübertragung auch das Vermögen besitzen, dem gewöhnlichen Sauerstoff die Eigenschaften des Ozons zu verleihen, es für nahezu gewiss

Digitized by Google

hielt, dass, ungeachtet des mangelnden direkten Ozonnachweises im Blute, die Hauptfunktion des Blutfarbstoffs nicht sowohl in der Absorption von Sauerstoff, als hauptsächlich in dessen Ozonisirung bestehe. Diese Ansicht ist es auch, die, wie ich glaube, namentlich mit Rücksicht auf die bezüglich der Blausäurewirkungen bekannt gewordenen Thatsachen festgehalten werden darf und welche die Blausäurevergiftung selbst befriedigender, als diess früher geschah, zu erklären vermag, wenn wir nächst den an vergifteten Thieren angestellten zahlreichen physiologischen Beobachtungen auch den Inhalt einer der letzten Arbeiten Schönbein's in Betracht ziehen. Es ist dies die Untersuchung über den Einfluss der Blausäure auf die chemischen Eigenschaften pflanzlicher und thierischer Fermente, insbesondere aber des Inhalts der rothen Blutkörperchen. In dieser wichtigen Arbeit*) findet sich die ebenso unerwartete, als unerklärliche Thatsache, dass, sowohl in sehr kleinen als grösseren Mengen, die Blausäure in Contakt mit den verschiedensten Fermentmaterien deren dreifaches, den Eigenschaften des Platinmohrs analoges Vermögen beinahe bis zur gänzlichen Aufhebung abschwächt, sei es, dass sie in gasförmigem Zustande oder in Lösung mit den betreffenden Substanzen zusammentritt. So wird namentlich bei den in keimfähigen Pflanzensamen (allein auch in andern Organen) enthaltenen Fermenten einmal die energisch zersetzende Wirkung auf W.-Superoxyd, sodann die Eigenschaft der sogen. Ozonübertragung und endlich auch das Vermögen, den atmosphärischen Sauerstoff unmittelbar zu ozonisiren, aufgehoben, welch' letztere Thatsache unter Anderm aus der Unfähigkeit jener Pflanzentheile erhellt, nach der Berührung mit Blausäure beim Zer-

*) Zeitschrift für Biologie III. 140.

Digitized by Google

kleinern unter Sauerstoff- und Wasserzutritt ozonführende Auszüge zu liefern, während sich solche bei Ausschliessung der Blausäure unter denselben Umständen leicht erhalten lassen. Ein höchst bemerkenswerther Wink über die Bedeutung und die nahen Beziehungen jener pflanzlichen Fermente und ihres ozonisirenden Vermögens zu der Chemie der Samenkeimung mit den so charakteristichen Umwandlung- und Oxydationsprocessen liegt zudem in der weiteren Beobachtung, dass die Pflanzensamen durch die Einwirkung der Blausäure nicht nur die angedeuteten chemischen Qualitäten, sondern auch die physiologische Wirkung, d. h. das Keimvermögen einbüssen, nach Entfernung der Blausäure aber dasselbe wieder ungeschwächt erlangen. Die eigenthümlichen Wirkungen des Cyanwasserstoffs fand Schönbein auch bei verschiedenen thierischen Fermenten bestätigt, vor Allem aber schien ihm die Beobachtung wichtig, dass die Blausäure die so energische Katalyse des Wasserstoff-Superoxyds durch das defibrinirte Blut nahezu aufhebt, sei es dass eine Mischung von Blutlösung und wässeriger Blausäure mit W.-Superoxyd oder Blutlösung mit blausäurehaltigem Wasserstoff-Superoxyd zusammengebracht wird. Wie bei den pflanzlichen Fermentkörpern ist jedoch diese hemmende Wirkung an den Contact der Blausäure mit den Substanzen gebunden und verschwindet mit der Entfernung derselben, und ferner zeigt sich Uebereinstimmung darin, dass Erhitzung auf 100°, welche den Pflanzenfermenten die besprochene dreifache Fähigkeit dauernd benimmt, auch die katalysirende Eigenschaft der Blutkörperchen dauernd aufhebt. Alle diese Thatsachen befestigten Schönbein in der Ansicht, dass allen N-haltigen organischen Materien, die als Fermente wirken, gewisse Beziehungen zum Sauerstoff

Digitized by Google

gemeinsam seien, und er glaubte auf Grund seiner Beobachtungen über die Blausäure wenigstens vom chemischen Standpunkt aus und ohne den Ansichten der Physiologen zu nahe treten, die verderbliche Wirkung der Blausäure im Organismus auf die Aufhebung des ozonisirenden Vermögens des Blutzelleninhalts zurückführen zu müssen, insofern mannigfache Versuche über die Einwirkung von neutralem und ozonisirtem Sauerstoff auf organische Substanzen dafür sprechen, dass auch die Oxydationsvorgänge, welche die zum Leben nothwendige Respiration begleiten, im Organismus selbst nicht durch gewöhnlichen, sondern nur durch veränderten (thätigen) Sauerstoff zu Stande kommen.

Wenn wir die so ausgesprochene Uebereinstimmung der Blutkörperchen mit pflanzlichen und gewissen animalischen Fermentkörpern in den angeführten chemischen Wirkungen in's Auge fassen, so ergibt sich sofort die theoretische Bedeutung der eben erwähnten Beobachtungen über den Einfluss der Blausäure auf Fermente. Es bilden diese Erfahrungen Schönbein's, sowie auch die von Preyer mitgetheilte Thatsache, dass das mit Blausäure verbundene Hämoglobin in Gegenwart von Sauerstoff und Guajaklösung die von Schmidt beobachtete Ozonreaktion nicht mehr hervorbringt, eine neue Stütze für die oben ausgesprochene Ansicht über die spezifische Rolle der rothen Blutzellen, wenn auch damit keineswegs behauptet werden soll, dass die physiologische Funktion der Blutzellen allein auf das ozonisirende Vermögen, oder allgemeiner gesagt auf die Fermentnatur ihres Inhaltes zurückzuführen sei; vielmehr ist sicher, dass nächstdem auch das besondere Absorptionsvermögen für gewisse Gase und wahrscheinlich noch andere, theilweise unbekannte Momente mitwirken.

Digitized by Google

Obwohl nun Schönbein durch mannigfache Versuche mit den einzelnen Blutbestandtheilen zur Gewissheit gelangt war, dass die beschriebenen Eigenschaften, die das Blut mit verschiedenen sogen. Fermenten theilt, dem Inhalte der rothen Blutkörperchen zukommen, und daher seine Untersuchungen mit defibrinirtem Blute anstellte, das er einer Lösung des Blutfarbstoffes gleichsetzte; so musste es doch, nachdem man den reinen Blutfarbstoff, das Hämoglobin, darzustellen gelernt hat, geboten erscheinen, jene Beobachtungen auch mit isolirtem Blutfarbstoffs zu wiederholen, um allen Einwendungen wegen Unsicherheit der Resultate bei Anwendung von Gemengen (wie defibrinirtes Blut) vorzubeugen. Theilweise ist diess schon geschehen; da ich jedoch aus eigener Anschauung mich über diese Verhältnisse zu belehren wünschte, habe ich alle mir bekannten wichtigern Versuche Schönbein's mit reinem Hämoglobin wiederholt, das nach den Angaben von Hoppe-Seyler aus dem Blute von Meerschweinchen dergestellt wurde. Es haben sich bei Gelegenheit dieser Beobachtungen einige zum Theil ganz unerwartete Thatsachen gezeigt, deren Mittheilung um so eher von Interesse sein dürfte, als dadurch manche Ansichten Schönbein's erneute Bestätigung erfahren, andrerseits einzelne scheinbare Widersprüche ihre Erklärung finden.

Zunächst scheint es wichtig, hervorzuheben, dass das Vermögen, das Wasserstoffsuperoxyd energisch in Wasser und freies Sauerstoffgas zu zerlegen (was auch in der Folge die Bezeichnung Katalyse beibehalten mag) dem Hämoglobin als solchem zukommt, gleichviel ob dasselbe rein oder aber mit Sauerstoff oder Kohlenoxyd lose verbunden, als Oxyhämoglobin oder Kohlenoxyd-Hämoglobin vorliegt; die Intensität der Katalyse ist in allen Fällen nahezu

Digitized by Google

dieselbe und es zeigt überhaupt die Lösung eines der genannten Hämoglobine mit wässeriger Lösung von W.-Superoxyd dieselben Erscheinungen, wie defibrinirtes, sei es arterielles, sei es venöses Blut, und ich will hier schon erwähnen, dass ich auch in allen übrigen Versuchen zwischen Lösungen des reinen Blutfarbstoffs und verdünntem sorgfältig defibrinirtem Blute keinerlei qualitative Unterschiede der Wirkung, sondern nur gewisse Abweichungen in der Intensität und Dauer der Reaktionen constatiren konnte, so dass die von Schönbein gemachten Angaben durchaus unangefochten bleiben. Die charakteristische katalytische Eigenschaft des Hämoglobins wird durch alle jene Einflüsse vermindert oder gänzlich aufgehoben, welche eine partielle oder vollständige Spaltung und Umsetzung dieses Körpers unter Bildung von Hämatin und anderen Produkten veranlassen, und wozu namentlich Eintrocknen bei Zutritt der Atmosphäre, Berührung mit Säuren und Alkalien, Erhöhung der Temperatur und Behandlung mit verschiedenen oxydirenden Agentien zu zählen sind. Das Hämoglobin zeigt gegen die eben erwähnten Einwirkungen eine eigenthümliche Resistenz; die Spaltung in Hämatin und anderweitige Körper geht in vielen Fällen nur allmälig vor sich und es zeigt daher oft eine Blutlösung, in der, nach äusseren Merkmalen zu schliessen, die Veränderung des Hämoglobins vollendet zu sein scheint, noch katalytische Wirkung auf W.-Superoxyd, woher es denn auch kommt, dass Hämatin, welches als solches keine katalytische Wirkung mehr zeigt, diese Eigenschaft oft dann noch in geringem Maasse äussert, wenn demselben von der Darstellung her noch kleine Mengen von unverändertem Hämoglobin anhängen, denn es muss hier daran erinnert werden, dass Spuren von Hämoglobin, d. h. kaum roth gefärbte Lösungen dieses

Digitized by Google

Körpers noch eine merkliche Sauerstoffentbindung mit H_2O_2 zu bewirken vermögen. Im Falle einer solchen geringen Beimengung unveränderten Blutfarbstoffs, der selbst bei sorgfältigem Operiren den betreffenden Reagentien in minimen Mengen zu entgehen vermag, zeigt das Hämatin einen gewissen Grad katalytischer Eigenschaft nur in alkalisch-wässeriger, nicht aber in der alkoholisch-sauren Lösung, wenn dieselbe in beiden Fällen filtrirt worden ist, Sehr deutlich lässt sich die Beziehung der katalytischen Wirkung zur Gegenwart des Hämoglobins beobachten, wenn Lösungen von Oxyhämoglobin oder verdünntes defibrinirtes Arterienblut entweder eingetrocknet oder allmälig erhitzt wird; verfolgt man die Processe mit dem Spectralapparat, so zeigt sich, dass die charakteristischen Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins nach und nach in demselben Maasse verschwinden, als der Blutfarbstoff sich verändert und dass mit dieser Erscheinung auch die Abnahme und die endliche Aufhebung des katalytischen Vermögens Hand in Hand geht. Bei dem Eintrocknen des Blutes an der Luft ist unverändertes Hämoglobin, wie bekannt, noch nach sehr langer Zeit nachweisbar und daher zeigt auch in diesem Fall das Blut andauernd eine, wenn auch geschwächte katalytische Fähigkeit, vorausgesetzt, dass das Eindampfen bei gewöhnlichen Temperaturen vor sich geht.

Ganz analoge Verhältnisse finden sich bei dem Eintrocknen oder Erwärmen von Kohlenoxyd-Hämoglobin-Lösung oder verdünntem Kohlenoxydblut, wie auch bei entfasertem venösem Blute. Diese, wie ich annehme, schon bekannten Thatsachen weisen darauf hin, dass das katalytische Vermögen der Blutkörperchen, so zu sagen, an den unveränderten molekularen Bestand ihres Hauptinhalts, des Hämoglobins, gebunden ist und daher das

Digitized by Google

Verhalten gegen W.-Superoxyd ebenso wie die optischen Merkmale zu den besonderen Eigenschaften des reinen Blutfarbstoffs gehören und mit diesen geschwächt und aufgehoben werden muss, wenn das Hämoglobin durch gewisse Einflüsse, namentlich durch energische Reagentien, veränderts, d. h. unter Abspaltung eines albuminösen Körpers in Hämatin und anderweitige Oxydations-Produkte übergeführt wird.

Was nun die Einwirkung des Cyanwasserstoffs auf Lösungen von Hämoglobin betrifft, so findet sich auch hier vollkommene Uebereinstimmung mit dem Verhalten des defibrinirten Blutes, wie es von Schönbein beschrieben wurde. Sehr geringe Mengen von Blausäure, einer wässerigen Lösung des krystallisirten Blaufarbstoffs beigemengt, schwächen deren katalytische Wirkung auf W.-Superoxyd in sehr bedeutendem Maasse ab; entfernt man durch Verdampfung bei etwas erhöhter Temperatur die Blausäure aus der Blutlösung (Hämoglobinlösung), so stellt sich auch die energische katalytische Eigenschaft wieder ein. Dieselben Erscheinungen zeigen sich, wenn Hämoglobinlösungen mit blausäurehaltiger W.-Superoxydlösung zusammengebracht werden, während unerklärter Weise in einem Gemenge von Hämoglobinlösung und W.-Superoxyd die vor sich gehende Zersetzung durch Zufügen von Blausäure nicht gehemmt wird. Wie zu erwarten war, äussert Blausäure die erwähnte Wirkung nicht nur auf Oxyhämoglobin, sondern ebenso auf sauerstofffreies (d. h. keinen lose gebundenen Sauerstoff führendes) Hämoglobin und auf CO-Hämoglobin; bemerkenswerth ist aber die Thatsache, dass z. B. beim Zufügen von Blausäure zu gelöstem Oxyhämoglobin die Aufhebung der katalytischen Fähigkeit eines solchen Gemenges nicht etwa an jene Veränderung des Oxyhämoglobins gebunden

Digitized by Google

ist, welche von Preyer mit Hülfe des Spectral-Apparates nachgewiesen und näher beschrieben worden ist. (Siehe seine Schrift: „Die Blausäure, physiologisch untersucht.“) Preyer hat, wie erwähnt, gezeigt, dass beim Erwärmen eines Gemenges von Oxyhämoglobinlösung und Blausäure die optischen Eigenschaften des arteriellen Blutfarbstoffes sich vollkommen verändern und dass man aus derartigen Lösungen krystallisirte Körper erhalten kann, welche als lockere chemische Verbindungen, resp. als Blausäure-Oxyhämoglobin oder in reducirtem Zustande als Blausäure-Hämoglobin aufzufassen sind; zugleich aber folgert der erwähnte Forscher aus dem Umstand des stets fehlenden optischen Nachweises dieser veränderten Hämoglobine im Blute vergifteter Thiere, dass die Erklärung der Blausäurevergiftung aus den Eigenschaften dieser Verbindungen, namentlich aus ihrer Unfähigkeit, durch überschüssigen Sauerstoff wieder in normalen Blutfarbstoff überzugehen, aufgegeben werden müsse. Wenn wir jedoch das ozonisirende Vermögen der Blutkörperchen zu deren katalytischer Eigenschaft in nächste Beziehung setzen, indem wir beides auf eine und dieselbe, zwar noch unbekannte Thatsache zurückführen und demgemäss die Wirkung der Blausäure als Aufhebung dieser beiden bedeutsamen Eigenschaften des Blutzelleninhalts auffassen, so liegt in der eben angeführten Thatsache, dass die durch Blausäure bewirkten Veränderungen in dem chemisch-optischen Verhalten des Blutfarbstoffs im Organismus selbst nicht vor sich zu gehen scheinen, keinerlei Widerspruch mit der gegebenen Erklärung.*) Es hat nämlich schon Schönbein darauf aufmerksam gemacht

*) Siehe hierüber auch diese Zeitschrift 1868, Bd. 4, Seite 365. C. V.

Digitized by Google

(und ich habe es für besonders wichtig gehalten, diese Versuche mit Hämoglobinlösungen zu wiederholen), dass die Blausäure, ohne dass sie die Blutlösung in ihren sonstigen Eigenschaften, besonders ihrem optischen Verhalten, irgendwie modifizirt; dennoch, so lange ihr Contact mit dem verdünnten Blute andauert, dessen katalytisches Vermögen hemmt. Natürlicher Weise waren Schönbein die Veränderungen, die eine Blutlösung nach Preyer unter gewissen Bedingungen durch Blausäure erleidet und die sich namentlich auf die Absorptionserscheinungen im Spectrum beziehen, unbekannt, da er sich weder eingehender mit der optischen Untersuchung des Blutes, noch mit Isolirung der Bestandtheile des Blutes beschäftigt hatte; ich will daher in Bestätigung seiner Beobachtungen hinzufügen, dass auch Hämoglobinlösungen, selbst wenn sie mit Blausäure bei Temperaturen vermischt gehalten werden, in denen jene Bildung von Cyanwasserstoff-Hämoglobin nicht stattfindet und daher die normalen Absorptionsspectra unverändert bleiben, dennoch, gleichwie einfach defibrinirtes Blut unter gleichen Umständen, das Wasserstoffsuperoxyd nicht mehr katalysiren, dieses Vermögen aber nach Entfernung der Blausäure wieder erlangen. Est ist also die besprochene Wirkung der Blausäure auf Blutkörperchen, resp. Hämoglobin, keineswegs von einer anderweitigen Veränderung der letzteren abhängig, obwohl es sich allerdings zeigt, dass z. B. in einer Oxyhämoglobinlösung, in welcher durch Zufügen von Blausäure und Erwärmung auf 35 bis 40° in geschlossenen Gefässen jene von Preyer beschriebene Umwandlung mit Veränderung des Absorptionsspectrums vor sich gegangen ist, das katalytische Vermögen vollständiger aufgehoben erscheint, als in den Fällen, wo die Mischung der Blausäure mit Blutlösung

Digitized by Google

bei niedrigeren Temperaturen vorgenommen wird. Diese Beobachtung ist weder unerwartet noch befremdend, denn es ist klar, dass in den lockeren Verbindungen von Blausäure mit Oxyhämoglobin und Hämoglobin, wenn wir deren Existenz in einem erwärmten Gemenge von wässeriger Blausäure und Blutkörperchenlösung mit Preyer annehmen, die Blausäure mit dem Inhalt der rothen Blutzellen in die allernächste Berührung getreten ist und deshalb auch der merkwürdige Einfluss, der hier in Frage kömmt, ein sehr vollkommener sein muss. Sehr belehrend ist es, unter Beiziehung des Spectralapparates die Veränderungen zu beobachten, wenn verdünntes defibrinirtes Blut oder Hämoglobinlösung zunächst mit wenig Blausäure und sodann mit wässerigem Wasserstoffsuperoxyd versetzt wird; unter diesen Umständen nimmt, wie schon Schönbein nachwies, die Flüssigkeit eine charakteristische braune Farbe an und das Oxyhämoglobin-Spectrum geht in ein verändertes Spectrum über, welches keinen Absorptionsstreifen mehr, sondern eine starke und ziemlich gleichmässige Absorption in dem ganzen nicht rothen Theile des Spectralfeldes zeigt und von andern Blutspectren, bez. demjenigen des Hämatins leicht unterscheidbar ist. Diese Farbenänderung, die eine sehr empfindliche Reaktion auf Blausäure und W.-Superoxyd bildet und ihrem Wesen nach näher besprochen werden soll, tritt schon bei gewöhnlicher Temperatur ein und zwar langsamer bei ganz neutraler Reaktion der W.-Superoxydlösung. schnell bei etwas alkalischer Reaktion, während unter denselben Umständen weder die Blausäure, noch das W.-Superoxyd eine solche Veränderung und Verwandlung des Absorptionsspectrums zu bewirken vermag. Fügt man zu einer wenig Blausäure haltenden Lösung von Blutkörperchen oder einem arteriellen Hämo-

Digitized by Google

globin etwas neutrale Lösung von W.-Superoxyd, so ist in den ersten Augenblicken weder eine Aenderung der Farbe, noch im Spectroskop eine Abschwächung der beiden bekannten Streifen zu bemerken, obgleich von dem Momente an der Beimischung des W.-Superoxyds dessen von Gasentwicklung begleitete Zersetzung, die in einer gleichbehandelten, aber blausäurefreien Flüssigkeit mit stürmischer Heftigkeit erfolgt, nahezu aufgehoben erscheint. Nach wenigen Augenblicken aber findet sich die Farbe schon in Braun übergehend und dem entsprechend bedeutende Abschwächung der Oxyhämoglobinstreifen im Spectrum; beide Hand in Hand gehende Veränderungen schreiten rasch vor und nach einigen Minuten ist die Farbe von Roth in vollkommenes Braun und das Oxyhämoglobinspectrum in ein anderes Spectrum mit viel stärkerer Absorption und ohne deutlichen Streifen übergegangen. Diese Reaktion wird wesentlich beschleunigt, wenn das Gemenge unter Vermeidung des Entweichens der Blausäure auf circa 35° erwärmt und so gewissermassen die Bedingung zur Bildung von Cyanwasserstoff-Hämoglobin erfüllt wird; es zeigt sich in diesem Falle nicht mehr die geringste katalytische Wirkung, vorausgesetzt, dass die Concentration des W.-Superoxyds so gewählt wird, dass eine Erwärmung auf 35° keine spontane O.-Entwicklung in dieser Lösung hervorbringt. Auch dann, wenn ein auf 35° erwärmtes Gemenge von Blausäure und Blutlösung (Blutlösung = verdunntes defibrinirtes Arterienblut) nach dem Erkalten mit W.-Superoxyd vermischt wird, scheint die Reaktion schneller vor sich zu gehen und die katalytische Erscheinung vollständiger aufgehoben zu werden, als bei Ausschliessung jeder Temperaturerhöhung über 10° bis 15°.

Digitized by Google

In gleicher Weise wie Oxyhämoglobin oder defibrinirtes arterielles Blut werden auch Lösungen von venösem Blut und von Kohlenoxydblut durch Behandlung mit Blausäure und W.-Superoxyd in der angegebenen Weise optisch verändert, indem in beiden Fällen die katalytische Eigenschaft gleichfalls suspendirt wird; was diesen letztern Punkt betrifft, so sei mir hier die beiläufige Bemerkung gestattet, dass ich unter Katalyse des W.-Superoxyds stets dessen sichtbare Zersetzung mit deutlicher, wenn auch verschieden energischer O-Entbindung verstehe, da bekanntlich das Wasserstoffsuperoxyd noch durch viele organische und anorganische Substanzen, theils ohne Sauerstoffentbindung, theils unter sehr langsamer und daher nicht wahrnehmbarer Entwicklung zerlegt wird.

Ich gehe nunmehr zu einem der wichtigsten Punkte über, die ich in diesen Zeilen zu erörtern mir vorgenommen, nämlich zu der Frage über das Verhältniss der katalytischen Fähigkeit des Blutzelleninhalts zu dessen anderweitiger Eigenschaft, als „Ozonüberträger“ zu fungiren, d. h. den sogenannten Antozoniden (Wasserstoff-, Natrium-, Calcium-, Baryumsuperoxyd, antozonhaltige äther. Oele), die den „Qzoniden“ (PbO_2, MnO_2, Mn_2O_7, CrO_3 u. s. w.) sowie dem Ozon selbst eigenthümlichen Reaktionen. d. h. Oxydationswirkungen zu verleihen. Da diese Fähigkeit, die nach Schönbein's Ansicht gleich wie die Katalyse des W.-Superoxyds auf einer Umwandlung des Antozons in das gewissermassen polar entgegengesetzte Ozon beruht, bei einer grossen Anzahl namentlich vegetabilischer Fermentmaterien mit dem katalytischen Vermögen und ebenso mit der ozonisirenden Wirkung auf atmosphärischen Sauerstoff eng verbunden ist und diese verschiedenen Eigenschaften durch dieselben Agentien, wie unter anderm durch Blausäure, so wesentlich modi-

Digitized by Google

ficirt werden, so sollte man erwarten, auch bei dem Hauptbestandtheile der Blutkörperchen, dem Hämoglobin, dieselben Beziehungen zu finden; aus dem Nachfolgenden wird sich jedoch ergeben, dass hier etwas andere Verhältnisse obwalten. Schon Schönbein hatte die Beobachtung gemacht, dass die durch Ozon und Ozonide bewirkte Entfärbung des Farbstoffes Cyanin auch durch Wasserstoffsuperoxyd bei Gegenwart sogenannter Ozonüberträger, wie Platinmohr und Blutkörperchen bewerkstelligt wird, dass aber in dieser Reaktion die Lösungen eingetrockneten Blutes bei gleicher Concentration weit energischer wirken, als frisches Blut, während in Bezug auf das katalytische Vermögen das Gegentheil stattfindet.

Da ich bei der bläuenden Wirkung verschiedenen Blutes auf ein Gemenge von W.-Superoxyd oder antozonhaltigen äther. Oelen mit Guajakharzlösung analoge Erscheinungen ebenfalls beobachtet hatte, so glaubte ich der Sache genauere Aufmerksamkeit schenken zu sollen und constatirte zunächst einige schon früher gemachte, damals nicht hinlänglich beachtete Erfahrungen. Im Laufe weiteren Nachforschens ergab sich dann aus zahlreichen Versuchen die Thatsache, dass die Agentien, durch welche bei den Blutkörperchen, beziehungsweise dem Hämoglobin, die katalytische Wirkung und, wie man hinzufügen kann, auch die physiologische Funktion gehemmt oder aufgehoben wird, auf die dem Blute zukommende Eigenschaft der „Ozonübertragung“ ohne wesentlichen Einfluss sind. Dies gilt zuvörderst sowohl von der Temperaturerhöhung auf 80—100°, als auch von der Gegenwart des Cyanwasserstoffs. Während z. B. das in dem Auszug des Gerstenmalzes enthaltene Ferment nach Erhitzung nahe auf 100°, sowie auch nach Beimengung von Blausäure zu der Flüssigkeit, nicht nur das

Digitized by Google

W.-Superoxyd nicht mehr zersetzt, sondern auch das Gemenge von letzterer Verbindung mit Guajaktinktur ungebläut lässt, vermag unter solchen Umständen eine Blutlösung durchaus ungeschwächt ozonübertragend zu wirken, selbst wenn durch Erhitzung der Flüssigkeit das Absorptionsspectrum des arteriellen Blutes gänzlich verschwunden und durch ein anderes ersetzt ist. Da ich den Ausdruck „ozonübertragend“ wiederholt benütze, so möge hier erwähnt sein, dass ich als sicheres Kriterium der Ozonübertragung namentlich folgende durch die betreffenden Materien bewirkte Reaktionen ansehe und in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen meines verehrten Lehrers Schönbein in diesen neueren Versuchen ebenfalls angewendet habe: 1) die Bläuung eines farblosen Gemisches von Guajaktinktur mit w.-superoxydhaltigem Wasser oder Alkohol, 2) die Bläuung eines Gemenges von Guajakharzlösung mit insolirten und daher antozonhaltigen Oelen, wie Terpentinöl etc., und 3) die Entfärbung einer Mischung von W.-Superoxydlösung und Cyaninwasser (mit alkohol. Cyaninlösung bis zur starken Blaufärbung versetztes dest. Wasser). Da bei der Erwärmung einer Hämoglobinlösung nicht wie bei Einwirkung der Blausäure eine nur vorübergehende, d. h. an den Contact der Substanzen gebundene Störung in den Eigenschaften des Blutfarbstoffs eintritt, sondern eine tiefer greifende Veränderung desselben unter Bildung von Hämatin und Abtrennung eines eiweissartigen Körpers erfolgt, so war zu vermuthen, dass die Beibehaltung des ozonübertragenden Vermögens in erwärmter Hämoglobinlösung dem gebildeten Hämatin zuzuschreiben sei, insofern bei Abscheidung des gleichzeitig auftretenden albuminösen Coagulums jene Eigenschaft nicht an letzterem, sondern an der gefärbten, hämatinhaltigen Flüssigkeit

Digitized by Google

beobachtet wird. In der That ist in verschiedenen Lehrbüchern nicht nur dem frischen Blute, sondern auch den verschiedenen Substanzen, die, obwohl weder in der Darstellungsweise noch in der Zusammensetzung übereinstimmend, den gemeinsamen Namen der Hämatine führen, die Fähigkeit der Ozonübertragung zugeschrieben worden; ich habe mich jedoch durch weitere Versuche überzeugt, dass nicht nur diese Materien, sondern auch das vollständig reine aus Hämoglobin bereitete Hämatin, von dem mir Herr Professor Du Bois-Reymond gütigst eine Probe zur Verfügung stellte, in seinen Lösungen in hohem Grade ozonübertragend wirkt und in demselben Maasse wie sorgfältig eingetrocknetes Blut das frische Blut in dieser Eigenschaft zu übertreffen scheint. Aus verschiedenen Gründen hatte ich stets die Vermuthung gehegt, dass mit der Bildung von Hämatin bei der Behandlung des frischen Blutfarbstoffs, sei es durch Wärme, sei es durch Säuren oder Alkalien nicht nur eine Spaltung des Atomcomplexes des Hämoglobins, sondern zugleich ein Oxydationsprocess noch unbekannter Art verbunden sei und es schien daher nicht unmöglich, dass auch bei Einwirkung oxydirender Agentien auf defibrinirtes Blut oder Hämoglobinlösungen die entstehenden, den Hämatinlösungen in ihrer Farbe, wenn auch nicht im Spectrum, sehr ähnlichen Flüssigkeiten, auf ein Gemenge von antozonhaltigen Körpern mit Guajaklösung ebenfalls bläuend, d. h. wie frische Blutkörperchen, wirken würden. Diese Vermuthung hat sich durchaus bestätigt; ich finde, dass Lösungen von defibrinirtem Blute oder reinem Hämoglobin nicht nur unter dem Einflusse von Wärme, Säuren und Alkalien, sondern auch durch Behandlung mit einer Reihe oxydirender Agentien (unter denen ich neben gasförmigem Ozon nur einige Ozonide, wie Hypochlorite,

Digitized by Google

Permanganate, eisensaure Salze, Jodsäure hervorheben will) in braungefärbte Flüssigkeiten übergehen, die, auch wenn die Absorptionsspectren des Hämoglobins oder Oxyhämoglobins durchaus verschwunden sind, dennoch die Eigenschaft der Ozonübertragung besitzen, während dagegen das katalytische Vermögen, wenn die Behandlung des Blutes unter gelinder Erwärmung (25—30°) und mit Vermeidung eines Ueberschusses des Reagens geschieht, bis auf einen geringen Rest verschwunden ist, welch' letzterer, wie schon aus früheren Angaben Schönbein's zu schliessen ist, von dem bei den Zersetzungen des Blutfarbstoffs sich abspaltenden Eiweisskörper herrührt, der das Wasserstoffsuperoxyd noch in einigem Grade zu zersetzen vermag (vorausgesetzt dass das Hämoglobin nicht durch Erhitzung zersetzt wurde). Diese Erscheinungen, welche nicht nur bei Arterienblut, sondern auch bei venösem Blut und Kohlenoxydblut sich wiederholen, scheinen deutlich darauf hinzuweisen, dass das Hämoglobin durch sehr verschiedenartige Agentien, zu denen auch die Wasserverdampfung beim Eintrocknen von Blut, sowie die Wirkung von Zeit und Atmosphäre beim Stehen des Blutes gerechnet werden müssen, in sehr analoger Weise verändert wird und dass mit dieser Veränderung nicht nur eine Spaltung, sondern auch wohl immer eine gewisse Oxydation sich vollzieht. In allen diesen verschiedenen Arten der Zersetzung sehen wir stets die Farbe der ursprünglichen Blutlösung sich von Roth nach Braun verändern, und die braunfärbenden Zersetzungs- oder Spaltungsprodukte stimmen nicht nur in dem Verluste des katalytischen Vermögens und der Beibehaltung der Fähigkeit der „Ozonübertragung" überein, sondern es ist denselben besonders auch eine eigenthümliche Stabilität und Indifferenz gegen chemische Agentien gemeinsam;

Digitized by Google

sie werden, wie dies vom Hämatin schon genügend bekannt ist, nur durch concentrirtere oxydirende Agentien unter gleichzeitiger Erwärmung energisch angegriffen und zersetzt. Ungeachtet solcher Analogien besteht hinwieder ein namhafter Unterschied in den durch verschiedene Mittel gebräunten, veränderten Hämoglobinlösungen, und namentlich scheint das Resultat der Einwirkung verdünnter Oxydationsmittel von Temperatur, Reaktion der Flüssigkeiten, Concentration der Lösungen und Mengenverhältniss der Substanzen sehr abhängig zu sein. Es zeigt sich nämlich in diesen Fällen, wenn wir die veränderten Blutlösungen optisch untersuchen, dass nach dem Verschwinden der Oxyhämoglobinstreifen bald das Hämatinspectrum dominirt, welches das durch Erhitzung und Einwirkung von Alkalien oder Säuren modificirte Blut charakterisirt, bald dasjenige des Methämoglobins, das sich, wie Hoppe-Seyler gezeigt hat, beim Stehen oder Eintrocknen des Hämoglobins an der Luft bildet, oder endlich und zwar am häufigsten ein Absorptionsspectrum, ähnlich demjenigen, welches nach Schönbein dem durch Zufügen von Blausäure und Wasserstoffsuperoxyd gebräunten Blute eigen ist und sich bei starker allgemeiner Absorption durch Fehlen jedes Absorptionsstreifens von dem Hämatinspectrum (wie z. B. von dem durch Schwefelsäure gebräunten Blute) unterscheidet. Ein so beschaffenes verändertes Blut erhielt ich namentlich durch Einwirkung unterchlorigsaurer Salze und stark verdünnter salpetriger Säure auf Hämoglobinlösung oder Lösungen defibrinirten Blutes, was mich zu näherer Betrachtung der eigenthümlichen Farbenänderung führte, die beim Versetzen blausäurehaltigen Blutes mit wässerigem Wasserstoffsuperoxyd eintritt. Schönbein hatte diese Braunfärbung und Veränderung des optischen

Digitized by Google

Verhaltens als ein Zeichen von irgendwelcher tiefergehenden Reaktion in der Blutflüssigkeit aufgefasst, die Erscheinung selbst aber als unerklärt und räthelhaft bezeichnet; denn in der That, da weder Blausäure, noch Wasserstoffsuperoxyd, jedes für sich zu Blutlösung gebracht, deren Spectrum verändern, und da überdiess die beiden Verbindungen selbst in verdünnter Lösung ohne gegenseitige Einwirkung sich mischen lassen, so erscheint die energische Braunfärbung (unter Verschwinden des normalen Spectrums) beim Zusammentreffen der drei Substanzen Blut, Cyanwasserstoff und Wasserstoffsuperoxyd auffallend genug, besonders wenn wir uns erinnern, dass diese Veränderung beim Zufügen von Blausäure zu einer Mischung von Wasserstoffsuperoxyd mit Blut ausbleibt, indem dann die gewöhnliche energische Zersetzung des Superoxyds ungehemmt weiter geht. Ich habe mich durch eine Reihe einfacher Versuche überzeugt, dass die in Rede stehende Reaktion, die von Schönbein seiner Zeit nicht weiter verfolgt wurde, in einer Oxydationswirkung besteht, durchaus analog derjenigen, die wir bei Einwirkung mancher oxydirender Agentien auf Blutlösungen, oder bei der spontanen Bräunung des Blutes durch Stehen und Eintrocknen an der Luft beobachten können. Wenn ein Gemenge von Hämoglobinlösung, Blausäure und Wasserstoffsuperoxyd, nachdem dasselbe vollkommen gebräunt und das neue Spectrum frei von jedem Hämoglobinstreifen hergestellt ist, untersucht wird, so zeigt sich, auch wenn kein Sauerstoff gasförmig entbunden wurde, in der Flüssigkeit kein Wasserstoffsuperoxyd mehr (wenn nicht von Anfang an ein Ueberschuss angewendet wurde); ungeachtet der so äusserst empfindlichen Reaktionen mit Chromsäure und Aether, Platinmohr und Guajaktinktur, Jodkaliumkleister und Eisen-

Digitized by Google

oxydulsalz oder basischem Bleisalz, Guajaklösung und Malzauszug etc. kann weder in der gebräunten Flüssigkeit selbst, noch durch Behandlung derselben mit Aether oder Amylalkohol, die das Wasserstoffsuperoxyd leicht aus wässerigen Lösungen aufnehmen, letzteres nachgewiesen werden. Andrerseits zeigt das so gebräunte Blut, obwohl durch die Blausäure die katalytische Fähigkeit aufgehoben wurde, die ozonübertragenden Wirkungen nicht allein gleich der blausäurehaltigen frischen Hämoglobinlösung, sondern auch gleich den Blutlösungen, die durch Erhitzen und andere Agentien in Hämotinlösungen verwandelt oder durch gasförmiges Ozon oder lösliche verdünnte Ozonide ebenfalls in gebräunte Flüssigkeiten übergegangen sind. Beachten wir diese Thatsachen und fügen zudem noch die Beobachtung hinzu, dass jene Bräunung des blausäurehaltigen Blutes durch Wasserstoffsuperoxyd bei neutraler Reaktion dieses letztern mit einer Trübung, ähnlich der beim Erhitzen von Hämoglobinlösung eintretenden Coagulation, verbunden ist, während bei alkalischer Reaktion die Flüssigkeit klar bleibt, so ist wohl der Schluss nicht allzugewagt, dass in unserer Reaktion die Veränderung und Bräunung der Blutlösung gerade dadurch bedingt ist, dass der bewegliche Sauerstoff des Wasserstoffsuperoxyds nicht durch Katalyse frei wird, sondern sich oxydirend auf das Hämoglobin wirft, welches dadurch, wie es scheint unter Abscheidung eines Eiweisskörpers in ein dem Hämatin verwandtes braungefärbtes Produkt mit besonderem optischen Verhalten übergeht. Die nähere Erklärung dieses Vorganges, insoweit eine solche möglich ist, wird sich aus den folgenden theoretischen Bemerkungen über den Blutfarbstoff ergeben, die sich, wie ich glaube mit einigem Rechte, auf die Schönbein'schen Untersuchungen und nächstdem

Digitized by Google

auf zahlreiche eigene, hier nur theilweise angeführte Beobachtungen stützen.

Wenn die merkwürdigen Eigenschaften der Blutkörperchen dieselben, oder vielmehr das Hämoglobin als ihren wichtigsten Bestandtheil, den von Schönbein unter der Bezeichnung Fermente zusammengefassten Materien an die Seite stellen und alle neuern Versuche die von jenem Forscher schon früher betonte Analogie des Blutfarbstoffs mit dem feinzertheilten Platin bestätigen, so zeigt sich andrerseits die Natur dieses wichtigsten Blutbestandtheils, des Hämoglobins, in gewissen Beziehungen als wesentlich verschieden von derjenigen der andern bekannten Fermentkörper. Während nämlich jene drei gewissermassen typischen Fähigkeiten (der Katalyse des W.-Superoxyds, der Ozonübertragung und der Ozonisirung des atmosphärischen Sauerstoffs), die bei dem pulverförmigen Platin weder durch Blausäure, noch durch Erhitzung verändert werden, bei der grossen Mehrzahl der bis jetzt untersuchten Fermente animalischen oder vegetabilischen Ursprungs (z. B. Speichelferment, Diastase, Hefezellen, Fermentkörper vieler Pflanzensaamen, Blätter und Wurzeln etc.) durch diese ebengenannten Agentien gleichzeitig und gleichmässig abgeschwächt und gehemmt werden, bezieht sich bei dem Blutzelleninhalt der modificirende Einfluss der Erwärmung oder des Contactes der Blausäure nur auf das katalytische und, wie ich annehme, auf das ozonisirende Vermögen; dagegen zeigt sich die interessante Eigenschaft der Ozonübertragung als unabhängig von der Gegenwart der Blausäure, ja sogar nicht einmal an den unveränderten chemischen Bestand des Hämoglobins gebunden. Es lässt sich daraus wohl folgern, dass das Hämoglobin, wie schon von verschiedenen Forschern hervorgehoben wurde, in der That als eine

Digitized by Google

eigenthümliche gepaarte Substanz zu betrachten ist, in der ein albuminartiger Atomcomplex mit einem andern Körper, der eigentlichen Basis des Blutfarbstoffs, in unbekannter Weise verbunden ist, jedenfalls aber so, dass eine Spaltung der Verbindung durch die verschiedensten Wirkungen leicht erfolgt. Einer ansehnlichen Reihe von thierischen und pflanzlichen Fermenten sich anschliessend, zeigt das Hämoglobin die drei mehrmals erwähnent Eigenschaften des Platinmetalls und zwar ist das katalysirende sowohl, als das ozonisirende Vermögen eine Thätigkeitsäusserung, welche dem Hämoglobin als solchem zukommt und von dem Bestande oder den Veränderungen dieses Körpers unmittelbar abhängig ist; zudem scheint der eiweissartige Paarling im Hämoglobin in enger Beziehung zu der katalytischen Fähigkeit zu stehen, was unter anderm daraus hervorgeht, dass derselbe, wenn er sich aus dem Hämoglobin abspaltet, noch einen gewissen Grad jenes Vermögens zeigt. Dagegen muss die Fähigkeit der Ozonübertragung, die bei andern Fermenten von den beiden übrigen Eigenschaften nicht zu trennen ist, bei dem Blutfarbstoff nicht sowohl diesem selbst, wie er im Hämoglobin sich darstellt, zugeschrieben werden, als vielmehr jenem Blutfarbstoff „im engern Sinne", d. h. dem Körper, welcher einen der nähern Bestandtheile des Hämoglobins ausmacht und bei dessen Spaltungen neben dem Eiweiskörper als „Hämatin" auftritt, mag nun dieses Hämatin der unveränderte Spaltungskörper oder schon eine theilweise oxydirte Substanz sein. Ueberdiess ist aber die ozonübertragende Eigenschaft nicht allein dem im Hämoglobin enthaltenen Hämotin oder wenigstens dem als Hämatin sich abtrennenden Atomcomplex eigen, sondern auch den Produkten, die sich bei Spaltung des Hämoglobins durch Oxydationsmittel in schwacher Lösung

Digitized by Google

bilden und wahrscheinlich als noch höher oxydirtes Hämatin anzusehen sind.

Das Hämoglobin, welches mit dem feinzertheilten Platin auch die Fähigkeit der Absorption und Festhaltung gewisser Gase theilt, zeigt demnach gewissermassen eine doppelte Natur, indem abweichend vom Platin seine verschiedenen Eigenschaften nicht aus ein und derselben noch unbekannten Grundursache zu entspringen scheinen, sondern bis zu gewissem Grade unabhängig nebeneinander bestehen. Aus dieser merkwürdigen Thatsache erklärt sich das chemische Verhalten des Hämoglobins ohne grosse Schwierigkeit; alle Einflüsse, welche bei den Fermenten eine Coagulation, chemische Zersetzung oder anderweitige bleibende Veränderung erzeugen (wie chemische Agentien und Erhitzung) oder aber, wie die Blausäure, eine merkwürdige, noch räthselhafte Zustandsänderung der Fermentmaterie — vielleicht eine Modifikation molecularer Bewegungsphänomene? — veranlassen, müssen auch bei dem Blutzelleninhalt die katalytische Kraft, zugleich aber, wie ich glaube, auch das ozonisirende Vermögen und damit die physiologische Funktion aufheben; und zwar treten bei der Veränderung durch Blausäure, deren Wirkung wir — zugleich ein Geständniss unserer Unwissenheit — als entschiedene Contactwirkung anzusehen haben, die normalen Verhältnisse nach Entfernung der Blausäure wieder ungeschwächt ein. Andrerseits ist die ozonübertragende Eigenschaft, da sie dem Hämatin und den damit verwandten Körpern wesentlich eigen zu sein scheint, von jenen Einflüssen auf das Hämoglobin unabhängig, steht jedoch, wie ich annehmen muss, in naher Beziehung zu der ausserordentlichen Oxydirbarkeit des einen Bestandtheils im Hämoglobin, wenn nämlich das Hämatin früher oder später sich als

Digitized by Google

Oxydationsprodukt eines ersten Stadiums herausstellen sollte. Immerhin bleibt es höchst beachtenswerth, dass das Hämatin, abweichend vom Hämoglobin, durch Erwärmung innerhalb gewisser Grenzen, sowie durch Blausäure keine Veränderung seiner Eigenschaften erleidet.

Auf Grund der vorstehenden Betrachtung gewinnt nun auch jene Reaktion von Blausäure und Wasserstoffsuperoxyd auf das defibrinirte Blut oder auf Hämoglobinlösung ein besonderes theoretisches Interesse, indem sie zugleich die geäusserte Ansicht über den, wenn ich mich so ausdrücken darf, zweifachen Charakter des Blutfarbstoffs (Hämoglobins) weiter bestätigt. Wenn ich die normale Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds durch Blutkörperchen mit den Erscheinungen vergleiche, die bei gleichzeitiger Gegenwart von Blausäure eintreten, so scheint mir keine bessere Deutung dieser Thatsachen möglich, als die Annahme, dass das Hämoglobin als solches (ebenso wie das Oxyhämoglobin und CO-Hämoglobin) in seiner katalytischen Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd durchaus mit dem Platin und mit organischen Fermenten übereinstimmt und dass ferner das Hämoglobin mit diesen Körpern auch die Fähigkeit gemein hat, den atmosphärischen Sauerstoff anzuziehen, demselben die Eigenschaften des Ozons zu ertheilen und ihn so zur Oxydation anderer Substanzen zu befähigen, während andrerseits ein näherer Bestandtheil des Hämoglobins, der uns im Hämatin, sei es in unveränderter, sei es in oxydirter Form, entgegentritt, die Natur des Eisenoxyduls in den Eisenoxydulsalzen oder des Bleioxyds in den basischen Bleisalzen besitzt. Diese Körper zeigen beide in hohem Grade die Eigenschaft der Ozonübertragung, sind durch Ozon und Ozonide leicht höher oxydirbar und werden auch durch Wasserstoffsuperoxyd,

Digitized by Google

welches in diesem Falle ohne Sauerstoffentbindung zersetzt wird, in Eisenoxyd und Bleisuperoxyd übergeführt, indem dabei nach Schönbein's Annahme das Antozon des Wasserstoffsuperoxyds in Ozon verwandelt wird.

Bringt man Hämoglobin mit Wasserstoffsuperoxyd zusammen, so beobachtet man jene bekannte, von starker Gasentwicklung begleitete Zerlegung des Superoxyds, und zwar vermag eine sehr kleine Menge von Hämoglobinlösung relativ grosse Mengen gelöstes Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen; erst nach längerem Zufügen dieses letztern verändert sich die Blutfarbe, um endlich unter Bildung weisslicher eiweissartiger Gerinnsel ganz zu verschwinden, wobei die zur Zersetzung und Oxydation des Hämoglobins nothwendige Menge Sauerstoffs nur einen minimen Bruchtheil des gasförmig entbundenen Sauerstoffs ausmacht. Dieser Umstand, über den die genaueren Angaben in den Schönbein'schen Abhandlungen sich finden, ist sehr bemerkenswerth, denn bei dieser Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds wird entweder nach Schönbein das Antozon des Superoxyds durch das Blut in Ozon verwandelt, welches sich mit weiterem Antozon zu gewöhnlichem Sauerstoff umsetzt („Depolarisation des Sauerstoffs"), oder es wird, um von jeder Theorie abzusehen, unter dem Einfluss der Blutzellen die Hälfte Sauerstoff aus dem Wasserstoffsuperoxyd abgespalten. Es steht also in dieser Reaktion das Hämoglobin in fortwährender Berührung mit ozonisirtem oder neutralem Sauerstoff in nascirendem Zustande, und die Thatsache, dass dieses Gas, ohne die Blutlösung sichtbar zu verändern, entbunden wird, beweist daher, dass dem unveränderten Hämoglobin als solchem eine, wenn auch nicht vollständige, doch sehr merkliche Widerstandsfähigkeit gegen Sauerstoff und wohl auch andere Gasarten eigen ist.

Digitized by Google

Diese eigenthümliche chemische Indifferenz, ebenfalls in vollkommener Analogie mit dem Verhalten des Platins, erklärt auch die Eigenschaft des Blutzelleninhalts, gleich manchen pflanzlichen Materien, während einer gewissen Zeitdauer in lockerer, leicht aufzuhebender Verbindung mit gewöhnlichem und, wie ich annehme, auch mit ozonisirtem Sauerstoff bestehen zu können, eine Fähigkeit, in der die Physiologie mit vollem Rechte einen der wesentlichsten Faktoren in der Funktion der Blutkörperchen erblickt.

Wird andererseits eine Blutlösung mit wässerigem Wasserstoffsuperoxyd zusammengebracht, nachdem der einen oder anderen dieser Flüssigkeiten geringe Mengen von Cyanwasserstoff beigemengt worden sind, so zeigt sich durch den Contact der Blausäure die „Fermentnatur" des Blutfarbstoffes (Hämoglobins) gehemmt und es tritt dann jene schon berührte zweite Eigenschaft zu Tage, d. h. es verhält sich nun die Blutflüssigkeit (sei dieselbe defibrinirtes Blut oder Hämoglobinlösung) analog dem Eisenoxydul- und Bleioxydhydrat oder den Lösungen dieser Basen. Das Wasserstoffsuperoxyd wird daher nicht mehr unter Gasentbindung zerlegt, sondern der locker gebundene Sauerstoff wirft sich, wie dort auf Eisenoxydul oder Bleioxyd, so hier auf jenen Atomcomplex, den man als „Hämatingruppe" im Hämoglobin ansehen kann, und es entsteht so jene veränderte, braungefärbte Flüssigkeit, die Schönbein zuerst beobachtete und die, wenn auch nicht im Absorptionsspectrum, so doch in den übrigen Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit den Hämatinlösungen und den durch ozonführende Verbindungen veränderten Blute zeigt. In zweiter Linie stimmt das blausäurehaltige (arterielle und venöse) Blut auch darin mit den genannten Metalloxyden überein,

Digitized by Google

dass demselben die ozonübertragende Fähigkeit (ebenso wie dem unvermischten Blute) zukommt, so dass dieselbe Blutlösung, die in Folge ihres HCy-Gehaltes durch Wasserstoffsuperoxyd gebräunt wird, andererseits die leichte Oxydation des Cyanins, Guajakharzes, Indigoblaus, Anilins und anderer Materien durch H_2O_2 bewerkstelligt, wobei jedoch höchst wahrscheinlich das Hämoglobin ebenfalls chemisch verändert wird.

Diese Erläuterungen mögen vielleicht zum weiteren Verständniss der Beobachtungen Schönbein's ein weniges beitragen, wenn ich auch die Möglichkeit wohl voraussehe, dass diese Ansichten in Folge genauerer Untersuchung von so schwierig zu isolirenden Körpern anderen und besseren Erklärungen weichen werden. Es scheint mir jedoch zweckmässiger und fördernder, eine Reihe interessanter Thatsachen, wenn auch mit aller Zurückhaltung, zur Besprechung und so zu allgemeinerer Kenntniss zu bringen, als dieselben lediglich da oder dort abgedruckt zu wissen und zu lassen.

Ich kann diesen Gegenstand jedoch nicht verlassen, ohne noch der neuesten Veröffentlichung von Hoppe-Seyler: „Ueber die Zersetzungsprodukte des Hämoglobin“ (Ber. d. deutschen chem. Ges. 1870, Heft 5) hier zu erwähnen. Auf den Inhalt näher einzugehen, würde in diesem Aufsatze zu weit führen; es sei mir daher wenigstens gestattet, meine lebhafte Freude darüber auszudrücken, dass diese jüngste Arbeit des ausgezeichneten Forschers nicht nur in keinerlei Widerspruch zu den vorstehenden Mittheilungen steht, sondern dass ich vielmehr darin eine ebenso unverhoffte, als werthvolle Stütze für manche der geäusserten Ansichten erblicke. Von besonderer Wichtigkeit in der Arbeit von Hoppe-Seyler, die mir leider erst nach Aufzeichnung der obigen Betrachtungen

Digitized by Google

über den Blutfarbstoff zu Gesicht kam, scheint mir der experimentelle Nachweis eines Punktes, der für mich aus verschiedenen Gründen fast zur Gewissheit geworden war, der Thatsache nämlich, dass die Substanz, die wir als „Hämatin“ aus dem Hämoglobin entstehen sehen, nicht nur ein Spaltungs-, sondern zugleich ein Oxydationsprodukt ist und dass sowohl dem Farbstoffe des venösen Blutes (Hämoglobin) als demjenigen des arteriellen (Oxyhämoglobin) ein näherer Bestandtheil eigen ist, den Hoppe vor der Hand als „Hämochromogen“ bezeichnet und der bei vollkommenem Luftabschluss als solcher sich aus dem Blutfarbstoff abspaltet, dagegen bei Zutritt von Sauerstoff oder oxydirenden Substanzen in Form des „Hämatins“ oder anderweitiger verwandter Produkte austritt. Eine Haupteigenschaft dieses „Hämochromogens“ ist seine ausserordentliche Oxydirbarkeit, denn diese ist so gross, dass sich dieser Körper, während er (z. B. in stehendem oder filtrirendem Blute) noch einen Bestandtheil des unveränderten Hämoglobins ausmacht, schon dann mit Sauerstoff, sei es dem im Oxyhämoglobin enthaltenen oder im Blutserum aufgelösten, fester verbindet und so das „Methämoglobin“ bildet, das wir nun nach Hoppe's Beobachtungen als hämatinführendes Hämoglobin ansehen können, insofern es bei Spaltung unter Luftauschluss nicht „Hämochromogen“, sondern Hämatin liefert. Ich habe mit Hämochromogenlösungen, nach Hoppe's Angaben bereitet, eine Anzahl von Versuchen angestellt und dabei wenigstens die ungeschwächte Existenz der ozonübertragenden Eigenschaft beobachtet, inwiefern dagegen, was wahrscheinlich ist, das Hämochromogen sich in Bezug auf das katalytische Vermögen von dem normalen Blutfarbstoff unterscheidet, vermochte ich mit Sicherheit noch nicht festzustellen. Das das „Hämochromogen“ mit dem

Digitized by Google

sogenannten reducirten Hämatin identisch sein möchte, erscheint auch mir aus verschieden Ursachen höchst zweifelhaft; doch ist es wohl gerathen, in diesem Punkte die weiteren entscheidenden Versuche, die Herr Hoppe-Seyler in Aussicht stellt, abzuwarten.

Jedenfalls kann die Natur des „Hämochromogens", wie sich dieselbe aus der Untersuchung Hoppe-Seyler's ergibt, wenn ich nicht irre, das nur rechtfertigen, was ich weiter oben als zweiten Charakter des Hämoglobins und als Analogie mit dem Eisenoxydul bezeichnet und wesentlich der Gegenwart des bisher als Hämatin angeführten näheren Bestandtheils des Blutfarbstoffs zugeschrieben hatte, und es würde nun die Verschiedenheit in dem Verhalten des blausäurefreien und des blausäurehaltigen Blutes gegen Wasserstoffsuperoxyd kurz so aufzufassen sein, dass in dem ersten Falle wesentlich der Charakter des normalen Hämoglobins, in dem andern aber derjenige des „Hämochromogens" zur Geltung kommt.

Es wird daher noch die Frage zu entscheiden sein, ob Lösungen des reinen Hämochromogens durch Wasserstoffsuperoxyd in derselben Weise verändert und gebräunt werden, wie Hämoglobinlösungen, die Blausäure enthalten, und endlich wäre auch noch vollständige Sicherheit darüber zu erlangen, ob das Vermögen der Ozonübertragung, das nicht nur dem Hämoglobin und Hämochromogen, sondern, wie ich annehmen muss, auch dem Hämatin und mehreren anderen sauerstoffreicheren Körpern, als das Hämochromogen, zukommt, wirklich diesen letztern Materien eigen oder vielleicht von noch beigemengtem Hämochromogen und Methämoglobin abhängig ist, eine Möglichkeit, die jedoch nach meinen Erfahrungen nur einen sehr geringen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzt.

Digitized by Google

Wenn Hoppe-Seyler am Schlusse seiner Mittheilung die Bildung von Hämatin aus Hämoglobin mit derjenigen von Indigblau aus Indican vergleicht, so konnte meines Erachtens kein glücklicheres Bild gewählt werden, denn es kann Niemandem entgehen, dass die Beziehungen, die zwischen Hämoglobin, Hämochromogen und Hämatin obwalten, die grösste Aehnlichkeit mit denjenigen des Indicans, Indigweisses und Indigblau's besitzen. Die animalische Materie, die wir, wenn auch nicht rein isolirt, in dem neu ermittelten „Hämochromogen" vor uns sehen, zeigt in der That die deutlichsten Analogien zu dem vegetabilischen Stoffe, dem Indigchromogen oder Indigweiss und ebenso auch zu Verbindungen anorganischer Art, wie namentlich Eisenoxydul. Alle drei Substanzen werden namentlich durch ozonhaltige Verbindungen, allein auch durch Berührung mit freiem Sauerstoff leicht oxydirt, welch' letzteres Phänomen für Eisenoxydul und Indigweiss namentlich beim Schütteln oder Erwärmen mit atmosphärischer Luft, für das Hämochromogen durch die leichte Hämatinbildung beim Erhitzen arterieller Blutlösung wahrzunehmen ist; dagegen besteht immerhin der Unterschied, dass Eisenoxydul und Hämochromogen in Folge ihrer ozonübertragenden Fähigkeit zu Wasserstoffsuperoxyd ein anderes Verhalten zeigen, als Indigweiss, welches von dieser Verbindung (in diesen Mittheilungen stets in verdünnter wässriger Lösung verstanden) unter gewöhnlichen Umständen nicht verändert wird und auch keine Katalyse derselben bewirkt.

Nach dieser Besprechung des Blutfarbstoffs und seines Verhaltens zu Cyanwasserstoff möge in Kürze von der Wirkung des Phenols auf die charakteristischen Eigenschaften des Hämoglobins und anderer thierischer und pflanzlicher nicht organisirter Fermente die Rede sein.

Digitized by Google

Nach den merkwürdigen Thatsachen, welche Schönbein über den Einfluss der Blausäure auf die Wirkungen der Fermentkörper ermittelte, schien es mir geboten, wenigstens das Phenol, als den neuesten und wichtigsten jener Körper, die in Folge ihrer chemischen Einwirkung auf N-haltige, namentlich fermentartige Materien des Thier- und Pflanzenreiches als sogenannte „conservirende und desinficirende Substanzen“ verwendet und anempfohlen werden, in seinem Verhalten zu einer Anzahl anerkannter Fermente zu prüfen und dabei die nichtorganisirten Fermentmaterien, wie Milchferment, Speichelferment, Emulsin, Malzferment etc. von organisirten Fermenten, zu welchen bei unseren jetzigen Kenntnissen Hefe und viele andere Pilzorganismen und wohl auch gewisse einzellige Algen zu rechnen sind, auseinanderzuhalten. Das Ergebniss der betreffenden Versuche geht dahin, dass die Wirkung des Phenols und ähnlicher Substanzen von derjenigen der Blausäure auf die Fermente in ihrem Wesen durchaus verschieden ist, insofern dieselbe stets auf einer wirklichen Veränderung der N-haltigen Stoffe beruht, während bei der Blausäure keinerlei Veränderung bleibender Art, sondern lediglich eine unerklärte Berührungswirkung stattfindet. Ungeachtet eine Reihe von eiweissartigen Substanzen durch Phenol unter der Erscheinung der Coagulation eine Veränderung erleiden, so zeigt sich dennoch, dass diejenigen Fermente, die als nichtorganisirt aufzufassen sind, durch Phenol in ihrem charakteristischen Fermentcharakter (namentlich ihrem Verhalten zu gewissen Sauerstoffzuständen) nicht wie durch Cyanwasserstoff verändert werden und dass, wo eine solche Veränderung stattfindet, diess entweder nur in sehr geringem Grade, oder in Folge sekundärer Umstände geschieht. Ich habe die zu erwähnenden Versuche mit Phenol mit einer zu

Digitized by Google

diesen Zwecken sehr passend, weil mit allen Flüssigkeiten leicht mischbaren Lösung reinen krystallisirten Phenols in chemisch-reinem, destillirtem Glycerin angestellt, welche Lösung vollkommen klar und im Verhältniss von 1 : 10 bereitet war.

Was zunächst das Blut angeht, so ergab sich bei Versuchen mit defibrinirtem arteriellen Blute verschiedener Thiere, dass Phenol selbst in beträchtlicheren Mengen die durch die Blutkörperchen bewirkte Bläuung eines Gemenges von antozonhaltigem Terpentinöl oder Wasserstoffsuperoxyd mit Guajaktinktur nicht verhindert. Dagegen wird die Wirkung in demselben Maasse verlangsamt, als eine Coagulation von Serumbestandtheilen und daher eine Einschliessung der Blutzellen in das Coagulum erfolgt; bei verdünnten Lösungen des Phenols ist die Wirkung eine ungeschwächte. Dieselben Beobachtungen wurden auch in Betreff der Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds durch Blutlösung gemacht.

Was das Milchferment betrifft, welche allerdings nicht isolirte Substanz jedoch nicht mit den in der Milch auftretenden Pilzen zu verwechseln ist, so verhindert auch hier das Phenol in kleineren Mengen die so energische Bläuung des Wasserstoffsuperoxyd-haltigen Jodkaliumkleisters (und auch Superoxyd-haltigen Guajaktinktur) durch die Milch nicht, obwohl das Caseïn durch kleinste Mengen Phenols coagulirt wird. Dagegen wird diese Reaktion durch grössere Mengen Phenols, sowie auch durch Säuren, z. B. SO_3 verhindert. Von der katalytischen Wirkung der Milch gelten ganz ähnliche Verhältnisse, während Blausäure schon in sehr geringen Mengen sowohl die katalytische als die ozonübertragende Eigenschaft des Milchfermentes wesentlich verlangsamt, so lange sich dieselbe in Contact mit der Flüssigkeit befindet.

Digitized by Google

Bei diesem Anlasse will ich auf Grund weiterer Versuche, bei denen die Milch unmittelbar von der Drüse in mit Luft gefüllte, vorher längere Zeit auf 100° erhitzte und durch (in Phenoldämpfen gelegene) Baumwolle sorgfältig verstopfte Gefässe geleitet wurde, die schon in dem Anfangs angeführten Aufsatze ausgesprochene Vermuthung nun bestimmter wiederholen, dass nämlich die bei stehender Milch beobachtete Sauerstoffabsorption und die darauf eintretende Milchsäurebildung mit dem eigenthümlichen, nicht organisirten Fermentkörper der Milch in nächster Beziehung steht, womit das Auftreten von Pilzorganismen und daherige chemische Veränderungen keineswegs ausgeschlossen sind. So vermag ich z. B. die Frage, ob die unter Umständen beobachtete Fettvermehrung der Milch beim Stehen (höchst wahrscheinlich durch Veränderung der Eiweisskörper) von der Gegenwart von Organismen abhängig ist, oder aber ebenfalls mit jenem Fermente zusammenhängt, ungeachtet verschiedener Versuche nicht zu entscheiden, da sich der Feststellung dieser und ähnlicher Dinge allzuoft unerwartete Schwierigkeiten entgegenstellen. Zudem scheint nach neuesten Untersuchungen eines englischen Forschers die bisher allgemein anerkannte Zerstörung thierischer und pflanzlicher Keime durch die Temperatur der Wassersiedhitze keineswegs immer stattzufinden, so dass in diesem Falle viele Versuchsreihen der Verificirung bedürften. Auch das Ferment des Speichels, das durch Blausäure ebenso wie die übrigen Fermente in seinen Wirkungen gehemmt wird, wird durch Phenol weder in seiner katalytischen, noch in seiner ozonübertragenden Eigenschaft verändert und auch die Aktion auf Stärke und auf gewisse Glucoside scheint durch die Gegenwart des Phenols keineswegs beeinträchtigt, während z. B. kurzes Erwärmen auf 90

Digitized by Google

bis 100° die Fermentwirkungen des Speichels nahezu aufhebt.

Nebenbei finde ich, dass die auffallend deutliche Fähigkeit frischen Speichels, ein Gemenge von Jodkaliumstärkekleister und Wasserstoffsuperoxyd zu bläuen, in annähernd umgekehrtem Verhältniss zu dessen Gehalt an Rhodanalkali steht, und dass diese Reaktion des Speichels z. B. durch Zusatz von Rhodankalium abgeschwächt werden kann; dagegen ist der Rhodansalzgehalt ohne Einfluss auf die Bläuung der Wasserstoffsuperoxyd-haltigen Guajaktinktur durch Speichel, welche Reaktion sonderbarer Weise der erstgenannten an Energie bedeutend nachsteht. Der Gehalt des Speichels, sowohl an Rhodansalz, wie an Ferment, variirt übrigens wie bekannt sehr merklich bei verschiedenen Individuen und es scheint diess nicht nur mit den Bedingungen der Speichelabsonderung, sondern auch mit individuellen, zum Theil pathologischen Verhältnissen zusammenzuhängen. *)

Was endlich die zahlreichen Fermentmaterien des Pflanzenreiches betrifft, so zeigt sich hier noch deutlicher als in den bis jetzt angeführten Fällen der Unterschied der Blausäure und des Phenols. So bleibt z. B., um hier

*) Bei Anlass dieser Notizen über thierische Fermente erinnere ich an die werthvolle Untersuchung von Adolf Mayer „Ueber die Wirkungsweise des Pepsins bei der Verdauung“ (Zeitschr. für Biologie V. 311), worin die durch neuere Forschungen und besonders durch eine Entdeckung des genannten Chemikers nahegelegte Ansicht erörtert wird, dass die Verdauung und wohl noch andere physiologische Processe in das Gebiet der Gährungen durch niedere Organismen fallen und dabei die „Pepsin“, „Ptyalin“ u. s. w. genannten Körper, denen man bisher eine Contactwirkung zuschrieb, lediglich als Nährstoffe jener Organismen fungiren. Die Versuche Mayer's, obschon nach seiner eigenen Aussage nicht absolut entscheidend, sprechen sehr deutlich gegen diese Annahme, insoweit sie die Verdauung betrifft.

Digitized by Google

nur eine Gruppe pflanzlicher Fermente zu besprechen, sowohl die katalytische, als die ozonübertragende Fähigkeit der wässerigen Auszüge des Malzes, der Mandeln, der Senfkörner und zahlreicher anderer keimfähiger Saamen, die sämmtlich Fermente führen, durchaus ungeschwächt, und es wird auch die Keimfähigkeit durch Einlegen solcher Saamen in verdünnte Phenollösungen nicht beeinträchtigt, während diess bekanntlich durch Erhitzen und nach Schönbein's Arbeiten auch durch Berührung mit sehr verdünnter Blausäure in bedeutendem Maasse geschieht.

Von besonderem praktisch-chemischen Interesse scheint mir die Thatsache, dass das Phenol speciell auf die Bläuung eines Gemenges von Guajaklösung (oder Jodkaliumkleister) und Wasserstoffsuperoxyd durch frischen Malzauszug durchaus ohne Einfluss ist, so dass der Malzauszug, der in Verbindung mit Guajaktinktur ein so werthvolles Reagens auf das theoretisch wichtige Wasserstoffsuperoxyd bildet, in Folge der bekannten Einwirkung des Phenols auf Schimmelpilze an dem so lästigen, leichten Schimmeln durch geringen Phenolzusatz verhindert werden kann, ohne seine ozonübertragende Eigenschaft einzubüssen.

Was nun den eigentlichen Grund der Wirksamkeit des Phenols als zersetzungswidriges Mittel angeht, so glaube ich, so weit wenigstens meine Kenntniss und Beobachtung geht, an der vielfach vertretenen Ansicht festhalten zu müssen, dass das Phenol entweder gewisse N-haltige Materien aus der Eiweissgruppe coagulirt oder überhaupt irgendwie verändert und so gegen Zersetzungen und Einfluss der Atmosphärilien widerstandsfähig macht, oder aber durch Vernichtung der Lebensfähigkeit thierischer und pflanzlicher Keime wirkt; in diesem letztern

Digitized by Google

Falle mag ebenfalls eine Veränderung der Substanz jener niedern Organismen vorliegen, ich will aber hinzufügen, dass mir die pilzzerstörende Wirkung des Phenols (und ähnlich wirkender Stoffe) noch speciell auf einer bleibenden Veränderung der Fermentmaterien zu beruhen scheint, die ich als nie fehlenden Bestandtheil des Zelleninhalts niederster pflanzlicher und wohl auch thierischer Bildungen annehme. Jedenfalls scheint zwischen den „organisirten“ und „nicht organisirten“ Fermenten ungeachtet aller sonstigen Uebereinstimmung dennoch ein gewisser Unterschied in dem Verhalten zu Phenol zu bestehen, und ich will, um Missverständnisse zu verhüten, hier noch beifügen, dass ich eine gewisse Classificirung der Fermente im Augenblicke noch als geboten erachte und dabei unter „nichtorganisirten Fermenten“ Materien verstehe, die in höhern Thieren und Pflanzen höchst wahrscheinlich in löslicher und gelöster Form in verschiedenen Organen sich finden, während als „organisirte Fermente“ nicht sowohl (nach bisherigem Sprachgebrauche) niedrige Organismen des Pflanzen- und Thierreichs als solche zu verstehen sind, sondern vielmehr gewisse noch nicht isolirte Körper, die in löslicher, viel wahrscheinlicher aber in „organisirter“ (protoplasmatischer) Form einen Bestandtheil jener miskroskopischen Bildungen ausmachen. Mögen aber die Fermentkörper der einen oder andern Gruppe angehören, so haben sie doch das gemeinsame Kennzeichen, dass zur Entfaltung ihrer Thätigkeit stets Feuchtigkeit, eine bestimmte Temperatur und in vielen Fällen Sauerstoff gehört, und im fernern vermögen diese Materien auch bei Entziehung jener Bedingungen (bei Eintrocknung und Erkältung) ihre charakteristischen Eigenschaften — die Fähigkeit zu bestimmter chemischer Arbeit — zu bewahren, ein eigenthümliches

Digitized by Google

Verhalten, mit dem nicht nur z. B. die hartnäckige Keimkraft vieler Pflanzensaamen und Pilzsporen, sondern, wie ich glaube, auch manche Phänomene des sogenannten „latenten Lebens“ in niedern Thierklassen zusammenhängen, Erscheinungen, die mehr und mehr in den Bereich chemischer und physikalischer Untersuchung zu gelangen verdienen.

II. Ueber das Verhalten des Cyanwasserstoffs und Phenols zur Hefe und zu Schimmelpilzen.

Die gewöhnliche Hefe und wohl auch andere Hefearten scheinen sich, als Repräsentanten der organisirten Fermente, zu Phenol anders zu verhalten, als die im vorstehenden Abschnitte angeführten Fermentkörper. Lässt man Hefezellen (Saccharomyces cerevisiae) in Berührung mit einer wässerigen Phenollösung (1 Procent Phenol enthaltend und durch Mischung des erwähnten Phenol-Glycerins mit Wasser bereitet), so vermag die Hefe sehr bald die charakteristischen Fermentwirkungen nicht mehr hervorzubringen, d. h. es findet sich sowohl das katalytische Vermögen gegen Wasserstoffsuperoxyd, als auch die den Fermenten eigene energische Reduktion der Nitrate zu Nitriten beinahe aufgehoben, und unter gleichen Umständen wird bekanntermaassen, wenn die Flüssigkeit zuckerhaltig und in alkoholischer Gährung begriffen ist, auch die Gährung eingestellt und der Hefepilz in seiner weitern Vegetation verhindert, nach gewöhnlichem Sprachgebrauche „getödtet“. Nach den neueren, ziemlich allgemein verbreiteten Ansichten über die Gährung (insbesondere die Alkoholgährung) liegt in diesen Thatsachen nichts aussergewöhnliches; es kann einfach angenommen werden, dass ein wichtiger stickstoffhaltiger Hefebestandtheil, dem man katalytisches Vermögen und stark reducirende Fähigkeit Nitraten gegenüber beimisst, durch

Digitized by Google

Phenol verändert, dadurch aber jene Eigenschaften aufgehoben und zugleich die Lebensfähigkeit der Hefepflanze vernichtet werde; dieser letztere Umstand wird dann als erste und natürlichste Folge die Sistirung der Gährung nach sich ziehen. Wenn wir aber nächst der Wirkung des Phenols und mehrerer anderer Substanzen auf die Hefe und die Gährung auch die so überraschenden Beobachtungen Schönbein's über den Einfluss der Blausäure auf Hefe (und Fermente überhaupt) näher in Betracht ziehen und dabei auf die Thatsache stossen, dass durch geringe Mengen von Blausäure die katalytische Eigenschaft der Hefezellen, deren reducirendes Vermögen (auf Nitrate), die ozonübertragende Wirkung und namentlich die Fähigkeit der Gährungserregung annähernd aufgehoben, nach Entfernung der Blausäure durch Verdampfung aber restituirt werden, so muss zugegeben werden, dass dies, zwar nicht mit der Grundidee der neuesten Gährungstheorien, allein doch mit gewissen Formulirungen derselben (z. B. der Auffassung von Alkohol und Kohlensäure als einfache Abfälle des Hefe-Ernährungsprocesses) in einigem Widerspruch steht. Jedenfalls kann, wenn wir z. B. die durch frische Hefe in Wasserstoffsuperoxydlösungen bewirkte stürmische Sauerstoffentbindung in's Auge fassen, diese katalytische Fähigkeit, die nach allen von Schönbein ermittelten Fakten in engster Beziehung zu der Gährungserregung steht, damit gänzlich Hand in Hand geht und daher auf eine gemeinsame Grundursache hindeutet, doch unmöglich als eine Folge des Wachsthums und der Ernährung des Hefepilzes angesehen werden, was aber nach den Ansichten Vieler consequenter Weise geschehen müsste.

In der Ueberzeugung, dass die Arbeiten mancher neuerer Forscher über die Gährung mit den Untersuchungen Schönbein's sich in befriedigender Weise,

Digitized by Google

wenn auch mehr anregend, als abschliessend, vereinigen lassen, konnte ich nicht umhin, vor einiger Zeit die bezüglichen Anschauungen meines verehrten Lehrers, die er in zusammenhängender Weise zu erörtern unterliess, eingehender zu besprechen (V. J. S. f. prakt. Pharmacie 1869. III & IV. — Verhandlungen der Berner Naturf. Gesellschaft 1869). Indem ich, um Gesagtes nicht zu wiederholen, hierauf verweise, sei nur in gedrängter Kürze bemerkt, dass die Schönbein'schen Ansichten, die ich hier auch als die meinigen vertrete, jenes wichtigste Faktum, den engen Zusammenhang der Gährung mit den Wachsthums- und Vermehrungserscheinungen, kurz gesagt mit dem Leben des Gährungspilzes, unangetastet lassen; dagegen liegt der unterscheidende Cardinalpunkt vielmehr darin, dass die mehrfach erwähnten verschiedenen Eigenschaften der Hefe und namentlich die Zerlegung des Zuckers auf die Gegenwart einer Fermentmaterie in der Hefezelle zurückführen werden, welche Materie in verschiedenen Pilzarten ebenso verschieden, wie in den Organen höherer Thiere und Pflanzen, charakteristische Spaltungen und chemische Veränderungen (analog den Wirkungen des Magensaft- und Speichelferments, der Diastase, des Emulsins etc.) zu bewirken vermag und zugleich dadurch für den Lebensprocess der Hefe von grösster Wichtigkeit ist, dass sie sehr wahrscheinlich gewisse Spaltungen im Nahrungssafte einleitet und nebenbei die den Pilzen eigene Sauerstoffathmung vermittelt. Während daher in den Fällen, wo wir Aufhebung der Gährung durch verschiedene Einflüsse wahrnehmen, gewöhnlich die Tödtung des Hefepilzes als vorangehend und als Grund der Erscheinung angenommen wird, sind nach der andern Auffassung beides gleichzeitige Phänomene, von einer Veränderung des „Hefefermentes“ herrührend.

Digitized by Google

Hierbei bin ich auf zwei stets wieder auftauchende Einwände wohl gefasst, dass nämlich durch eine solche Annahme die Alkoholgährung (gleich der Bildung von Bittermandelöl, Senföl, Saligenin u. s. w. durch Wirkung von Emulsin, Myrosin und Speichelferment auf gewisse Glycoside) wieder in die so unbequeme Kategorie der Berührungswirkungen gestellt werde, und zweitens, dass ja solche Fermentmaterien, wie sie als Bestandtheile von Pilzzellen anzunehmen wären, noch keineswegs irgendwie dargestellt seien. Auf den ersten Punkt antwortet die einfache Frage, ob denn etwa das Auftreten von Alkohol und Kohlensäure, wenn als Resultat des Pilzstoffwechsels bezeichnet, wirklich besser erklärt ist, da ja doch irgend ein Anstoss von irgendwoher die Spaltung des Zuckers einleiten muss, wobei ich auf die interessanten Betrachtungen Baeyers über die Zuckergährung (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1870, pag. 63) hinweise; was den andern Einwand betrifft, so kann ich nur bekennen, dass ich mit Schönbein glaube, es liegt in dem räthselhaften Gebiete der Contactwirkungen und der Gährung noch manches chemische Geheimniss geborgen; allein es scheint mir eher misslich, als fördernd, bei dem Studium der Fermente, welche wir wohl nie werden rein isoliren können, den Glauben an ihre Existenz stets unbedingt an die chemische Reindarstellung zu knüpfen, wenn auch noch so viele andere Beobachtungen sie zu beweisen scheinen.

Ich hatte in der citirten Abhandlung unter anderm geäussert, dass, falls in der That Gährung (resp. Spaltung des Zuckers) und andererseits Wachsthum und Vermehrung des Hefepilzes von der Existenz eines Fermentkörpers in der Hefe wesentlich abhängen, bei der Aufhebung des Gährungsvorganges durch Cyanwasserstoff auch eine momentane Einstellung oder wenigstens bedeutende Ein-

Digitized by Google

schränkung der Vegetation der Hefe zu beobachten sein müsste, während nach Verdampfung der Blausäure aus der Gährungsflüssigkeit die normale Vegetation wieder beginnen würde. In der Constatirung dieser Verhältnisse würde zugleich ein neuer willkommener Beweis für die „Simultaneität" der Gährungserscheinung und des Lebensvorganges der Hefe liegen; allein es harrt eine solche bei näherer Betrachtung keineswegs leichte Untersuchung noch der Ausführung.

Dagegen veranlasste mich die grosse Analogie der Hefezellen mit den einzelligen Keimen vieler Schimmelpilze und nächstdem die Ansicht, dass die eigenthümlichen Spaltungs- und Verbrennungserscheinungen, welche Schimmelpilze z. B. in Gerbstofflösungen, in verdünntem Alkohol und vielen andern Flüssigkeiten bewirken, auch hier von der Gegenwart gewisser, den atmosphärischen Sauerstoff reichlich anziehender und an das Substrat übertragender Fermente (in den Pilzzellen) abhängig sind, zu einer Versuchsreihe über den Einfluss der Blausäure auf die Entwicklung von Pilzkeimen, nachdem ich kurz zuvor eine mir unerwartete Beobachtung gemacht hatte *).

*) In seiner geistvollen Schrift „Ueber Schimmel und Hefe. Berlin 1869", hat Prof. de Bary auf die Thatsache aufmerksam gemacht, dass in Tanninlösungen durch ein und dieselbe Pilzbildung, wenn in freier Luft an der Oberfläche wachsend, langsame Verbrennung des Tannins zu Kohlensäure und Wasser, dagegen bei untergetauchtem Mycelium Spaltung in Gallussäure und Zucker bewirkt werde. In beiden Fällen zeigt sich, bei quantitativer Beobachtung, ein ähnliches auffallendes Verhältniss einerseits zwischen den Mengen des aus der Luft auf das Substrat (Tannin) übertragenen Sauerstoffs und dem zum Leben des Pilzes (durch eine Art Athmung) nothwendigen Antheil, andrerseits zwischen dem jener Spaltung unterliegenden Substrat und den zur Pilzernährung dienenden, von Pilze wirklich assimilirten Mengen; mit andern Worten, es erscheint die in solchen Flüssigkeiten vollzogene chemische Arbeit weit bedeutender, als dem Stoffwechsel der darin enthaltenen organischen

Digitized by Google

Indem ich nämlich zu ermitteln wünschte, ob den Fermenten nicht nur für Nitrate, sondern auch für schwefelsaure Erd- und Alkalisalze ein besonders ausgeprägtes reducirendes Vermögen zukomme, hatte ich eine Anzahl von Flaschen, welche Gypslösung enthielten, mit Blutzelleninhalt, Hefe, Speichel, Emulsinlösung, Malzauszug und andern fermentführenden Flüssigkeiten versetzt und nächstdem eine Reihe gleich beschickter Flaschen mit einem geringen Zusatz wässeriger Blausäure versehen. Als nach einigen Tagen der Inhalt geprüft, aber nur spurenweise Reduktion gefunden worden war, während Nitrate in gleicher Zeit energisch reducirt werden, wurden die Gefässe absichtslos für einige Zeit bei Seite gestellt, ohne ganz luftdicht verschlossen zu sein. Als ich nach einigen Wochen mich darnach umsah, fand ich eine Anzahl von Flaschen mit dichten Schimmelbildungen erfüllt, während die übrigen vollkommen klar und schimmelfrei geblieben waren. Bei näherem Zusehen zeigte sich, dass letzteres von allen Flaschen galt, die jenen geringen Blausäurezusatz erhalten hatten, der nach meiner Voraussetzung ebenso die allfällige Reduktion des Kalksulfats verhindern sollte, wie dadurch die Reduktion der Nitrate durch Ferment gehemmt wird. Es war daher offenbar durch die Blausäure die Keimung und Entwicklung der in die Flaschen gelangten Pilzsporen gehemmt worden und es musste sich diess in einer grössern Versuchsreihe

---

Bildungen entspricht. Dieselbe Betrachtung gilt für andere Verwesungen und Gährungen (wie Essig-, Milchsäure- und besonders Alkoholgährung) und spricht nicht weniger als andere Thatsachen für die Annahme, dass die Wirkungen der sogenannten „Fermente“ und der „Gährungsorganismen“ ihrem Wesen nach gleicher Art sind, d. h. Thätigkeitsäusserungen gewisser Materien, die als Bestandtheile sowohl niederer wie höherer Pflanzen und Thiere, nicht nur gemeinsame, sondern auch specielle, ihnen eigenthümliche Fähigkeiten besitzen.

Digitized by Google

noch deutlicher ergeben. Zu dem Ende wurden eine Anzahl Gläser von circa 50 Gramm Inhalt zuerst nach sorgfältiger Reinigung mit Wasser gefüllt, dann zum Zwecke des Eindringens derselben atmosphärischen Luft*) in demselben Raume entleert und nur zur Hälfte mit verschiedenen filtrirten Flüssigkeiten gefüllt, die sich mir in der pharmaceutischen Praxis als zur Schimmelbildung sehr geneigt erwiesen hatten. Mit jeder dieser Flüssigkeiten wurden je 4 Fläschchen auf die angedeutete Weise beschickt; das erste (*a*) ohne jeglichen Zusatz; das zweite (*b*) mit einem kleinen Zusatz wässeriger Blausäure, der in der fertigen Versuchsflüssigkeit einem Gehalt von $^1/_{100}$ Procent Cyanwasserstoff entsprach; das dritte (*c*) mit einem Zusatz, sei es von Phenollösung, sei es von Quecksilbersublimat, entsprechend einem Gehalt von ebenfalls $^1/_{100}$ Procent des einen oder andern Körpers in der Versuchsflüssigkeit; endlich das vierte (*d*) mit demselben, jedoch 10mal grössern Zusatze, also $^1/_{10}$ Procent der Flüssigkeit.

Es enthielt:

Reihe 1: Auszug aus Althaeawurzel; in *c* und *d* Phenol.
„ 2: Auszug aus Liquiritiawurzel; in *c* und *d* Phenol.
„ 3: Opiumauszug; in *c* und *d* Phenol.
„ 4: Auszug aus Rhabarberwurzel; in *c* und *d* Phenol.
„ 5: Lösung des Extraktes aus Taraxac. off.; in *c* und *d* Phenol.
„ 6: Chininsulfatlösung (mit Weinsteinsäure hergestellt); in *c* und *d* Phenol.
„ 7: Melasselösung; in *c* und *d* Sublimat.
„ 8; Brodaufguss; in *c* und *d* Sublimat.

*) An dieser Stelle kann ich nicht umhin, auf die äusserst interessanten neuesten Untersuchungen Tyndalls über die Beziehungen des atmosphärischen organischen Staubes auf die optischen Eigenschaften der Luft, ihr Verhalten zu Wunden u. s. w. hinzuweisen.

Digitized by Google

Reihe 9: Gypslösung mit Honig; in *c* und *d* Sublimat.
„ 10: Lösung von Weinsäure; in *c* und *d* Sublimat.
„ 11: Lösung von Brechweinstein; in *c* und *d* Phenol.
„ 12: Lösung von Magnesiasulfat und Natronacetat.
„ 13: Tanninlösung; in *c* und *d* Phenol.
„ 14: Lösung von citronensaurem Ammoniak; in *c* und *d* Phenol.

Sämmtliche Gläser wurden, zweckmässig verschlossen, in mittlerer Temperatur und sehr beschränktem Lichtzutritt sich selbst überlassen. Nach Verlauf von 15 Tagen zeigte sich in der Mehrzahl der Gläser *a* starke Schimmelentwicklung, in 4 a, 5 a, 10 a, 11 a, 12 a und 14 a mässige Schimmelbildung, während sämmtliche Gläser *b* durchaus klar und schimmelfrei geblieben waren, einzig 7 b (Melasselösung) ausgenommen, in welcher die Blausäure eine geringe Schimmelbildung nicht hatte mindern können; das entsprechende 7 a zeigte sich von Pilzen am stärksten von allen befallen und hatte eine dicklichschleimige Consistenz angenommen. Was die Gläser *c* betrifft, so zeigten sich dieselben, wenn Phenol enthaltend, meistens in annähernd gleichem Grade, wie die Gläser *a*, von Schimmelpilzen durchsetzt, während dagegen die sublimathaltigen schon durch die geringe Dosis von $^1/_{100}$ Procent der Schimmelbildung gänzlich oder beinahe gänzlich entgangen waren. Die Gläser *d* endlich waren, wie bei einem Gehalte von $^1/_{10}$ Procent Phenol oder Sublimat nicht anders zu erwarten, gleich den Gläsern *b* durchaus schimmelfrei, auch hier wieder mit Ausnahme von 7 d, das gleichfalls deutlich erkennbare Pilzbildung zeigte.

Die Beobachtung wurde zum zweiten Male nach weiteren 15 Tagen vorgenommen, ohne dass sich, abgesehen von einer gewissnn Weiterbildung der Schimmelvegetationen, etwas wesentliches geändert hätte; einzig in 3 d war etwas Pilzbildung sichtbar und in 7 b war

Digitized by Google

dieselbe deutlich fortgeschritten. Dass Phenol und Sublimat in gewissen Mengen die Pilzbildung zu verhindern vermögen, ist eine längst bekannte Thatsache; allein es ist bemerkenswerth, dass zwischen Blausäure und Phenol nicht allein ein Unterschied in der zur Wirkung nöthigen Menge existirt, sondern dass die Blausäure überhaupt in einer andern Art und Weise wirken muss, als die beiden genannten Verbindungen, indem diese letztern die Lebensfähigkeit der Pilzkeime jedenfalls dauernd vernichten, während die Blausäure die Entwicklung der Pilzsporen nur so lange hindert, als sie mit denselben in Berührung erhalten wird. Diess zeigt sich, wenn Versuche wie die beschriebenen mit leicht schimmelnden Lösungen, wie z. B. Tannin- oder Melasselösungen, so angestellt werden, dass man die Gläser mit Baumwollverschluss sorgfältig versieht, so dass nach Einfüllung der Flüssigkeiten wohl Luftwechsel stattfinden, aber keine neuen Pilzsporen eintreten können; man sieht dann, dass, nachdem in den blausäurefreien Gläsern bereits starke Pilzentwicklung eingetreten ist, in den blausäurehaltigen Flaschen die Schimmelbildung langsam in demselben Maasse eintritt, als die Blausäure durch die Baumwolle hindurch allmälig verdampft; weit schneller tritt dies ein, wenn die Entfernung der Blausäure durch Einwirkung einer Temperatur von etwa 40° auf die Versuchsgefässe wesentlich beschleunigt wird; es ergibt sich durch Vergleichung mit ebenfalls erwärmten aber verkorkten Gläsern leicht, von welchem Einfluss die Verdampfung der Blausäure aus einer solchen Flüssigkeit auf die Pilzentwicklung ist. Es giebt jedoch noch einen andern charakteristischen Unterschied in den Wirkungen der Blausäure und des Phenols oder Sublimats auf Fermente. Die Einwirkung des Phenols und Sublimats, sowie mehrerer anderer Körper auf die Hefegährung und Schimmelpilzbildung steht nämlich in

Digitized by Google

enger Beziehung zu dem Vermögen dieser Substanzen, jene niedersten Thierformen, die wir als Infusorien zusammenfassen, sehr energisch zu tödten, und es scheint, als ob die eine dieser Fähigkeiten zugleich der Maassstab für die andere wäre, denn nicht nur entspricht z. B. bei dem Quecksilberchorid dessen energische zerstörende Wirkung auf Keime niederer Organismen einer auffallend heftigen tödtlichen Wirkung auf jene niedersten Thiere selbst in grösster Verdünnung, sondern es lehren mich auch verschiedene Versuche, dass Phenol in einem Concentrationsgrade, der zur Tödtung der Infusorien nicht mehr hinreicht, auch die besprochene Einwirkung auf die katalytische und gährungserregende Fähigkeit der Hefe, sowie den zerstörenden Einfluss auf Schimmelsporen verliert. Von der Blausäure dagegen ist schon durch frühere Untersuchungen bekannt, dass sie auf Infusorien in einer Flüssigkeit von $^1/_2$ Procent Blausäuregehalt bereits ohne merkliche Wirkung ist, während die besprochenen Einflüsse derselben auf Fermente, Hefe und Pilzkeime noch in einer 10-, ja 50mal grössern Verdünnung stattfinden *).

Da im Uebrigen, wie bereits Schönbein nachwies, auch die Schimmelpilze den Fermentcharakter (Katalyse des Wasserstoffsuperoxydes und Reduktion von Nitraten) zeigen und darin durch HCy ähnlich wie die Blutzellen, die Hefe u. s. w. gehemmt werden, so liegt die Annahme nicht ferne, dass auch die bedeutende Einschränkung der

*) Die merkwürdige hemmende Wirkung der Blausäure auf die Entwicklung der Schimmelsporen stimmt gänzlich mit dem von Schönbein nachgewiesenen Einflusse der Blausäure auf die Keimung von Pflanzensaamen überein und mag als weiterer Beleg für die deutlichen Analogien gelten, die zwischen der Vegetation der Pilze und den Keimungsvorgängen der Saamen bestehen und in denen seiner Zeit Schönbein hinreichende Anregung zu seinen zahlreichen Versuchen fand.

Digitized by Google

Schimmelbildung durch die Blausäure auf einer merkwürdigen Veränderung nicht weiter bekannter Fermentkörper in den Pilzgebilden beruht. Es bleibt dabei noch näher zu untersuchen, inwiefern die Blausäure Spaltungs- und Oxydationsprocesse, welche Pilze in gewissen Substraten verursachen, zu modificiren vermag.

Wenn nun auch diese Mittheilungen, in welchen, um ein etwas vollständigeres Bild zu erhalten, manche schon bekannte Facta angeführt werden mussten, ohne praktische Bedeutung erscheinen, so werden sie immerhin, wie ich hoffe, nicht ohne alles Interesse sein; gehören sie doch jenem räthselhaften Gebiete der Berührungsphänomene und Zustandsveränderungen an, das mitten in der rastlosen Darstellung und Analyse neuer Präparate nur allzuleicht in Ungnade bleibt, weil daraus wenig Objekte für chemische Sammlungen, dagegen um so mehr Fragen und Zweifel zu schöpfen sind. Ueberdiess scheinen alle die Fermente betreffenden Fragen in diesen Zeiten von vorwiegender Bedeutung für die Physiologie zu sein; denn es ist wohl kein Zweifel, dass in den eigenthümlichen Wirkungen der verschiedenen Fermentkörper, wenigstens theilweise, jene unleugbare Verschiedenheit in dem Chemismus der organischen Welt und den chemischen Vorgängen der anorganischen Natur — bei identischen Grundgesetzen — gesucht werden muss.

Zum Schlusse bemerke ich, dass die Versuche über die Blutkörperchen zum grössern Theile im chemischen Laboratorium des pathologischen Institutes der Berliner Charité angestellt wurden, und benutze zugleich diesen Anlass, Herrn Dr. O. Liebreich für dessen freundliche Unterstützung durch Apparate und, was weit mehr ist, durch seine eigenen Erfahrungen bestens zu danken.

Digitized by Google

Digitized by Google

Prof. Dr. A. Forster.

Untersuchungen über die Färbung der Rauchquarze oder sog. Rauchtopase.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 18. Februar 1871.)

Der im Jahre 1868 gemachte reiche Fund an ausgezeichneten schwarzen Bergkrystallen regte im Schooss der Berner naturforschenden Gesellschaft die Frage nach der Ursache der schwarzen Färbung dieser sogenannten Morione an.

Zunächst zeigte ein einfacher Versuch, dass die Farbe beim Erhitzen verschwand, wodurch die Krystalle ebenso wasserklar und farblos wurden, wie der schönste Bergkrystall.

Die Färbung konnte nun entweder in einer Beimengung organischer Substanz, welche durch Erhitzen zerstört wird, oder aber in einer durch das Erhitzen bedingten Umlagerung der Moleküle ihren Grund haben. Die letztere Möglichkeit würde demnach den sog. Rauchtopas als eine allotrope Modifikation des Bergkrystalles ansehen.

Die folgenden Untersuchungen wurden nun zur Entscheidung zwischen diesen beiden Möglichkeiten vorgenommen.

Im Kleinen angestellte Versuche (d. h. mit 10—12 Grm.) ergaben beim Glühen eine Gewichtsabnahme von circa 1 Milligrm., also eine so kleine Grösse, dass man nicht einmal überzeugt sein konnte, ob überhaupt eine Gewichtsabnahme des Minerals eintrete oder ob die

Digitized by Google

gefundene Abnahme nicht Veränderungen des Tiegels, wie sie ja beim Glühen bis zu diesem Betrage fast immer eintreten, zuzuschreiben seien. Diese Versuche waren demnach nicht geeignet, die Frage aufzuklären.

Es stellte sich nun heraus, dass die Entfärbung des Minerals bereits bei einer unter 200° C. liegenden Temperatur eintrete, und dieser Umstand war nur geeignet, die Vorstellung sich zersetzender organischer Substanz zu erschweren.

Kochen mit Königswasser oder einer Mischung von Schwefelsäure mit chromsaurem Kali veränderte die Färbung nicht im Mindesten.

So stand die Sache, als Prof. Flückiger der Gesellschaft in der Sitzung vom 20. März 1869 das Ergebniss des folgenden Versuches mittheilte.

74 Grm. zerkleinerten Rauchquarzes wurden nach gehörigem Trocknen in ein Verbrennungsrohr gebracht. An dasselbe war ein gewogenes Chlorcalciumrohr und desgleichen Liebig'scher Kaliapparat befestigt. Nun wurde durch das Rohr getrockneter Sauerstoff geleitet, und nachdem man annehmen durfte, dass der ganze Apparat mit reinem Sauerstoff gefüllt sei, das Rohr in einem Gas-Verbrennungsofen, unter fortwährendem Durchleiten von Sauerstoff, erhitzt. Die Entfärbung begann schon bei einer Hitze, welche bei Weitem nicht so hoch ging, wie diess etwa bei einer Elementaranalyse zu geschehen pflegt.

Nach vollkommener Entfärbung wurden Chlorcalciumrohr und Kaliapparat wieder gewogen und eine geringe Gewichtszunahme in zwei Versuchen gefunden.

Versuch.	Gewichtszunahme des Chlorcalciumrohres.	Gewichtszunahme des Kaliapparates.
I. (74 Grm.)	25 milligrm.	6 milligrm.
II. (73,8 Grm.)	15 »	3 »

Digitized by Google

Herr Prof. Flückiger glaubte aus diesem Resultate schliessen zu dürfen, dass die Färbung in einem kohlenstoffhaltigen Körper ihren Grund habe. Schon in jener Sitzung protestirte der Verfasser gegen diesen Schluss, indem die gefundene Gewichtszunahme, welche Herr Flückiger für Kohlensäure hielt, viel zu gering ist, um einen Schluss zu erlauben.

Betrachtet man das Ergebniss beider Versuche, welche mit gleichen Mengen desselben Quarzes ausgeführt wurden, so muss sofort die enorme Differenz beider Resultate auffallen. In der That ist die Differenz beider Resultate ebenso gross, als der ganze Werth des kleineren Resultates.

Hierdurch wird natürlich die Bedeutung des ganzen Versuches illusorisch.

Wie kommt es nun, dass ein so ausgezeichneter Beobachter, wie Flückiger, ein solches Resultat erhalten konnte?

Eine kleine Ueberlegung wird uns diess begreiflich machen.

Ein Liebig'scher Kaliapparat hat eine mittlere Capacität von 80 C. C. und ist etwa zur Hälfte mit Kalilauge, zur andern Hälfte vor dem Versuche Flückiger's mit Luft, nach dessen Versuch mit Sauerstoff gefüllt.

Bei den gewöhnlichen Verhältnissen in Bern, d. h. Zimmertemperatur von 18° C. und einem Drucke von 715 mm, beträgt das Gewicht

eines Cub.-Centimeters Sauerstoff = 0.001266 Grm.
» » » Luft = 0.001142 »

Demnach erhalten wir

$$(0.001266 - 0.001142) \cdot 40 = 0.00496 \text{ Grm.},$$

d. h. 5 Milligr. als Gewichtsvermehrung des

Kaliapparates, bedingt durch den Umstand, dass der Apparat vor dem Versuche mit Luft, nach demselben mit Sauerstoff gefüllt war.

Wir sehen, dass diese Grösse $^5/_6$ des Betrages im ersten, und $^5/_3$ des Betrages des zweiten Versuches ausmacht, d. h. das Gewicht der eventuellen Kohlensäure würde sich aus dem zweiten Versuche als — 2 Mgrm. (!) ergeben.

Dieses unmögliche Resultat des Versuches von Prof. Flückiger muss nothwendig seinen Grund in Beobachtungsfehlern von einer im Vergleich zum Resultat so bedeutenden Grösse haben, dass durch sie der Werth des ganzen Resultates und in Folge dessen auch des gezogenen Schlusses auf Null reduzirt wird.

Suchen wir nun diese Beobachtungsfehler zu erklären. Es sind die gleichen Fehler, welche die Chemiker im Allgemeinen bei ihren Wägungen zu machen pflegen.

1) Wägen die Chemiker im Allgemeinen mit ungeprüften Gewichtssätzen, von deren gewöhnlichen Fehlern sie sich wohl kaum Rechenschaft geben, da sie sonst in der Publikation ihrer Resultate gewiss die Angaben von Decimilligrammes vermeiden würden.

Im Folgenden will ich die Correctionstabellen zweier Gewichtssätze der eidgenössischen Eichstätte mittheilen, da dieselben geeignet sind, Licht über die Grösse dieser Fehler zu verbreiten.

I. Vergoldete Messinggewichte, untersucht von Wild [1]) und Hermann.

	Grm.	Mgrm.
50 Grm.-Stück	= 50	+ 2,65
20 » »	= 20	+ 5,14

[1]) Wild, Bericht über die Arbeiten zur Reform der schweizerischen Urmaasse, pag. 123.

Digitized by Google

		Grm.	Mgrm.
10 Grm.-Stück	=	10	+ 1,32
10* » »	=	10	+ 1,77
5 » »	=	5	— 1,45
2 » »	=	2	+ 0,13
2* » »	=	2	+ 1,74
1 » »	=	1	— 0,64

Hieraus erhält man den mittleren Fehler eines Gewichtsstückes, abgesehen von seiner Grösse = 1,85 Mgrm.

II. Vergoldete Argentan-Gewichte, untersucht von Hermann und Wild.

		Grm.	Mgrm.
50 Grm.-Stück	=	50	— 2,82
20 » »	=	20	— 1,49
10 » »	=	10	— 0,72
10* » »	=	10	— 0,43
5 » »	=	5	+ 1,59
2 » »	=	2	+ 0,85
1 » »	=	1	+ 0,29
1* » »	=	1	+ 0,50
1** » »	=	1	+ 0,39

Dieser Satz ergibt also für ein Gewichtsstück einen mittleren Fehler von 1,01 Mgrm.

Sollte aber auch ein Chemiker ausnahmsweise seinen Gewichtssatz erst prüfen und eine Correctionstabelle anfertigen lassen, so hätte diese nur für kurze Zeit wirklichen Werth. Die viel gebrauchten Gewichte werden ihr Gewicht stets ändern, und ganz besonders gilt diess von den kleinen Blechgewichten, welche die Unterabtheilungen des Grammes bilden. Ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich die Vermuthung ausspreche, dass bei gebrauchten Sätzen z. B. die Centigrammes-Stücke meist um einen beträchtlichen Bruchtheil ihres Werthes zu leicht sein dürften.

Digitized by Google

Selbst wenn ein Gewichtssatz wenig gebraucht und mit Sorgfalt aufbewahrt wird, ändert sich, wie Wild nachgewiesen hat, der Werth der vergoldeten Stücke noch Jahre lang bemerklich.

Wild erklärt diess aus kleinen Hohlräumen, welche durch kaum erkennbare Poren mit der Oberfläche in Verbindung stehen, sich beim galvanischen Vergolden und nachherigen Auskochen in destillirtem Wasser mit Flüssigkeit füllen, welche Flüssigkeit später durch die feinen Poren langsam verdunstet.

2) Pflegen die Chemiker bei ihren Wägungen keine Rücksicht auf herrschenden Druck, Feuchtigkeit und Temperatur zu nehmen, mit andern Worten, ihre Wägungen nicht auf den leeren Raum und 0° C. zu reduziren. Das Unterlassen dieser Reduktion kann aber bei so voluminosen Apparaten, wie z. B. ein Kaliapparat, sehr bemerkliche Fehler veranlassen.

Um diess nachzuweisen, wollen wir annehmen:

V = Volumen des Kaliapparates = 80 C. C.

L = Lufttemperatur = 18° C.

B = Barometerstand = 715 mm

so wiegt das durch den Apparat verdängte Luftvolum

$$L = \frac{0{,}001294 \cdot 715}{760(1 + 0{,}003665 \cdot 18)} \cdot 40 = 0{,}0457 \text{ Grm.}$$

Verändert sich nun zwischen beiden Wägungen Apparates, zwischen welchen etwa ein Zeitraum v bis 3 Stunden liegen wird, die Temperatur von 18 22°, der Barometerstand von 715 zu 710 mm, so be das durch den Apparat verdrängte Luftgewicht nur

$$L = \frac{0{,}001294 \cdot 710}{760(1 + 0{,}003665 \cdot 22)} \cdot 40 = 0{,}0447 \text{ Grn}$$

---

[1]) Unter der Annahme, der Apparat sei vor und nach der such zur Hälfte mit Kalilauge, zur andern Hälfte mit Luft ge

Digitized by Google

Um die Differenz 0,0457 — 0,0447 = 0,001 Grm., d. h. um ein Milligrm. wird man demnach den Apparat schwerer finden.

Wollte man dieses 1 Mgrm. Gewichtszunahme einfach für Kohlensäure erklären, so würde man natürlich einen groben Irrthum begehen.

Dass nun innerhalb 2 Stunden, ja in kürzerer Zeit, Schwankungen von Thermometer und Barometer vorkommen, welche die angenommenen übersteigen, ist genügend bekannt.

Auf Schwankungen des Wassergehaltes der Luft welche den Fehler noch vergrössern können, ist hier nicht einmal Rücksicht genommen.

Selbstverständlich machen sich diese Einflüsse nicht immer geltend; es ist vielmehr wahrscheinlich, dass in vielen Fällen Temperatur und Druck mehrere Stunden lang so constant sind, dass die Vernachlässigung derselben ohne merklichen Fehler geschehen kann; immerhin bildet das Vernachlässigen der Reduktionen auf 0° C. und den leeren Raum eine Fehlerquelle, welche mehr Beachtung Seitens des Chemikers verdient.

Da die Schwankungen sowohl im Sinne des Steigens der Temperatur und Sinkens des Druckes, als auch im Sinne des Sinkens der Temperatur und Steigens des Druckes stattfinden können, so ergibt sich hieraus, dass in dem angeführten Beispiel das Gewicht des Kaliapparates sowohl zu gross, als zu klein gefunden werden kann.

3) Bekanntlich condensirt die Oberfläche fester Körper Wasserdampf und andere Gase. Die Quantität dieser condensirten Dämpfe wird von den äussern Umständen: relative Temperatur von Kaliapparat und umgebender Luft, Feuchtigkeitszustand der Luft etc., abhängig sein.

Digitized by Google

Denken wir uns z. B., ein Chemiker bewahrt, wie diess gewöhnlich geschieht, seine Verbrennungslauge im Keller auf, so kann dieselbe eine Temperatur besitzen, welche um 5°, ja 10° C. von derjenigen der Luft im Waaggehäuse verschieden ist. Füllt nun der Chemiker seinen Apparat mit dieser Lauge, so wird derselbe sich ebenfalls bedeutend unter die Lufttemperatur abkühlen und daher auf seiner Oberfläche um so mehr Wasserdampf condensiren, je näher der Feuchtigkeitsgehalt der Luft dem Sättigungspunkte steht. Dieser condensirte Wasserdampf wird nun mitgewogen. Die Verbrennung beginnt, heisse Gase strömen durch den Apparat und erwärmen denselben nach und nach so, dass im Allgemeinen seine Temperatur höher steigt, als die der umgebenden Luft. Das condensirte mitgewogene Wasser verdampft und der Apparat kann nach der Verbrennung lediglich in Folge dieses Umstandes um mehrere Milligrammes, ja um einen noch grösseren Betrag zu leicht gefunden werden.

Auch das Entgegengesetzte kann geschehen. Wir denken uns, der Chemiker halte es nicht für nöthig, den im warmen Arbeitszimmer befindlichen Kaliapparat neu zu füllen; er wiegt denselben und bringt ihn dann in den Raum, in welchem die Verbrennung gemacht werden soll. Dieser Raum ist in den chemischen Laboratorien, die dem Verfasser bekannt, gewöhnlich ein ungeheiztes, mit Steinboden versehenes Zimmer, dessen Temperatur im Winter weit unter derjenigen des Waagenzimmers sein wird. Es ist nun wohl denkbar, dass unter diesen Umständen der Kaliapparat mehr Wärme ausstrahlt, als empfängt, dass er daher seine Temperatur erniedrigt. In das wärmere Waagenzimmer zurückgebracht, wird sein Gewicht in Folge stattfindender Condensation auf seiner Oberfläche zu gross gefunden werden.

Digitized by Google

Immerhin wird diese letztere Möglichkeit seltener eintreten, als der entgegengesetzte Fall.

Wer sich überhaupt jemals mit dem genauen Wägen von grösseren Glasgefässen befasst hat, wird nur zu gut wissen, welche Rolle die Condensationen an der Oberfläche spielen.

4) Im Allgemeinen wiegt der Chemiker nach der Differenz-Methode, weil die Borda'sche Methode die doppelte Zeit in Anspruch nimmt. Hierin liegt ebenfalls eine Fehlerquelle, indem die Differenz-Methode zwar den Fehler der Ungleichgewichtigkeit, nicht aber denjenigen der Ungleicharmigkeit und der Inconstanz der Waage compensirt.

Endlich ist nicht immer mit der nöthigen Sorgfalt die Möglichkeit einer ungleichmässigen Erwärmung der Waagebalken ausgeschlossen. Diese Besorgniss ist wohl begründet, da nach Wild's Berechnung für eine Belastung von 1 Kilogrm. für einen Messingbalken eine relative Veränderung der Temperatur beider Waagebalken um $^1/_{100}$ ° C. eine Störung des Gleichgewichtes bewirkt' welche 0,56 Milligrm. entspricht. Eine Veränderung um diese geringe Grösse kann aber nur durch grosse Sorgfalt vermieden werden.

Im Vorhergehenden habe ich eine Anzahl von Fehlerquellen besprochen, welche bei Flückiger's Versuchen nicht ausgeschlossen waren und von denen jede einzelne das Resultat um mehrere Milligrammes zu fälschen im Stande ist.

Der Umstand, dass Flückiger eine so enorme Differenz beider Resultate erhalten hat, zwingt uns geradezu anzunehmen, dass bei seinen Versuchen eine oder mehrere dieser Fehlerquellen mitgewirkt haben, denn einen einfachen Wägungsfehler trauen wir einem solchen Beob-

Digitized by Google

achter nicht zu. Aus dem Gesagten geht aber ferner hervor, dass Flückiger durchaus unberechtigt ist, die gefundene Gewichtszunahme einfach für Kohlensäure zu erklären, dass er somit nicht berechtigt ist, aus seinen Versuchen, die mit solchen Fehlern behaftet sind, dass ihre Differenz ebenso gross ist, wie der ganze Werth der Gewichtszunahme im zweiten Versuche, irgend einen Schluss zu ziehen.

Flückiger scheint diess gefühlt zu haben, da er in dem Referat über diese Versuche selbst sagt: er erblicke in dem ungleichen Ergebniss beider Versuche eine Aufforderung, dieselben zn wiederholen und die Vorsichtsmassregeln zur Beseitigung möglicher Fehlerquellen noch zu verschärfen.[1])

Da dieser Weg zur Nachweisung eines organischen Stoffes ohne Resultat geblieben war, schlug Flückiger einen andern ein, welcher aber ebenso resultatlos geblieben ist und nur zeigte, dass man überhaupt nicht hoffen durfte, mit geringen Mengen des Quarzes zum Ziele zu gelangnn.

In der Sitzung vom 3. April theilte derselbe folgende Versuche mit:

70 Grm. möglichst dunkler Splitter des Minerals wurden in eine Verbrennungsröhre gebracht uud während einiger Zeit Kohlensäure darüber geführt, welche durch concentrirte Schwefelsäure und Chlorcalcium getrocknet war. Der Quarz wurde dabei auf 150—180° erhitzt (auf welche Weise wurde diese Temperatur bestimmt?), so dass jede Spur anhängender Feuchtigkeit beseitigt, aber keine Entfärbung eingeleitet wurde.

---

[1]) Vid. Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Bern 1869. XXIV.

Digitized by Google

Nachdem die Röhre zugeschmolzen worden war, wurde sie zum Glühen erhitzt und das eine Ende abgekühlt. Hier verdichteten sich nach einiger Zeit Tröpfchen einer Flüssigkeit, welche man auf wenige Milligrammes schätzen durfte. Die Tröpfchen rötheten Lakmuspapier nicht, reagirten nicht auf Eisenchlorid und verdampften an der Luft nach einigen Stunden ohne Rückstand. Flückiger hielt dieselben diesem Verhalten gemäss für Wasser.[1]) Ausserdem zeigte die Röhre, nachdem sie erkaltet und geöffnet wurde, einen ganz unzweifelhaften Theergeruch, wie er bei der trockenen Destillation stickstofffreier organischer Stoffe aufzutreten pflegt.

In ähnlicher Weise verfuhr Flückiger mit einem schönen farblosen Bergkrystall. Der Versuch lieferte kein Wasser, allein nach dem Oeffnen der Röhre einen äusserst geringen, aber unverkennbar empyreumatischen Geruch.

Worin besteht nun der ganze Unterschied im Ergebniss des Versuches mit Rauchquarz und dem Versuche mit Bergkrystall?

Darin, dass der Rauchquarz einige Milligrammes Wasser lieferte, was bei der Destillation des farblosen Bergkrystalls nicht erhalten wurde.

Dass der Bergkrystall kein Wasser lieferte, ist einfacher Zufall; denn es ist ja zur Genüge bekannt, dass viele farblose Bergkrystalle Wasser und Kohlensäure enthalten. Geruch zeigten beide Minerale — also wiederum kein Unterschid zwischen Rauchquarz und Bergkrystall.

Es hatten also die Bemühungen Flückiger's, die Ursache der Färbung zu finden, kein Resultat, und der Verfasser nahm die Frage mit der Ueberzeugung auf, keine leichte Aufgabe vor sich zu haben.

[1]) Ebendaselbst XXVI, Zeile 4 v. u.

Digitized by Google

Ehe ich nun zur Beschreibung meiner Untersuchungen übergehe, habe ich noch die angenehme Pflicht, zweien Herren für die Freundlichkeit, mit welcher sie mir das Material zur Verfügung stellten, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die erste Quantität schwarzen Quarzes und einen ausserordentlich schönen, tiefschwarzen, wohlausgebildeten Krystall erhielt ich von Hrn. Bergingenieur v. Fellenberg, und als diese Menge erschöpft war, einen dunkelschwarzen, beinahe 30 Pfund schweren Krystall durch Hrn. Fr. Bürki, welchem bekanntlich auch unser Museum die schönsten Krystalle des ganzen Fundes verdankt.

Da die chemische Untersuchung ohne Resultat geblieben war, so hoffte ich, vielleicht physikalische Unterschiede zwischen Rauchquarz und Bergkrystall nachweisen zu können, welche dann gestattet hätten, die Annahme einer allotropen Modifikation zu machen.

Hier musste vor Allem die Dichte in Betracht kommen, da dieselbe bekanntlich ein wesentliches Unterscheidungsmittel allotroper Modifikationen ist. Ausserdem sollte sich die Untersuchung noch auf Bestimmung der Brechungsindices, Circularpolarisation und das sonstige optische Verhalten erstrecken.

Aus dem schon vorhin erwähnten, sehr homogenen und tiefschwarzen Krystall, den ich der Güte des Hrn. v. Fellenberg verdanke, liess ich ein Prisma (brechende Kante parallel zur Hauptaxe) und eine planparallele Platte senkrecht zur Hauptaxe schleifen.

1. Untersuchung der Platte.

Dicke derselben: 4,35 mm.

So vollkommen homogen der ungeschliffene Krystall

Digitized by Google

erschienen war, so wenig traf diess bei der geschliffenen Platte zu. Beobachtete man die Platte im durchfallenden Lichte des wolkenlosen Himmels, so war die ungleiche Vertheilung der Farbe sehr auffallend.

Die Platte zeigte dunklere Figuren, welche, in eigenthümlicher Weise mit einer Spitze gegen den Mittelpunkt der Platte gerichtet, die Fläche derselben in Dreiecke theilen, deren Schenkel vom Mittelpunkte nach den natürlichen Kanten der Pyramide laufen. Innerhalb dieser Felder ist die Färbung von zahlreichen, beinahe farblosen, unregelmässigen Adern durchzogen, welche meist radial vom Mittelpunkte zu verlaufen scheinen. Mit einer Loupe beobachtet, traten noch mehr Details von untergeordneter Bedeutung auf. In einer Ecke der Platte bemerkte man mit Hülfe einer stärkeren Loupe kleine Höhlungen; Flüssigkeit konnte in denselben nicht bemerkt werden.

Ich liess nun die Platte im durchfallenden Lichte photographiren, und es gelang, auf diese Weise ein treues Bild der ungleichen Vertheilung der Färbung zu erhalten.

Fig. 1 wird das Gesagte zur Anschauung bringen.

Die Erklärung dieser merkwürdigen Vertheilung der Farbe folgt später.

Im polarisirten Lichte erwies sich die Platte als rechts drehend.

2. Bestimmung der Brechungsexponenten.

Zur Bestimmung der Brechungsexponenten benutzte ich ein neu angefertigtes Repetitions-Refractometer aus der physikalischen Werkstätte von Hermann und Pfister in Bern. Das Instrument darf mit Recht ein ausgezeichnetes genannt werden. Die Ablesung des 10zölligen Theilkreises geschah durch vier Nonien und zwei Ablese-

Digitized by Google

mikroskope. Die Fehler der Theilung erwiesen sich als so gering, dass das Aufstellen einer Correctionstabelle, besonders in Anbetracht der vierfachen Ablesung und der Repetition, überflüssig erschien. In der That zeigte es sich, dass die mit Hülfe dieses Instrumentes abgeleiteten Brechungsquotienten eine ungewöhnliche Uebereinstimmung darboten.

Das Wesentliche der Konstruktion des sehr zweckmässig eingerichteten Instrumentes ist von H. Wild mit Hrn. Hermann vereinbart worden, und will ich daher einer Beschreibung desselben durch Hrn. Wild, der diess beabsichtigen soll [1]), nicht vorgreifen.

Die Bestimmung des Brechungsindices erfolgte durch die Methode der Minimal-Ablenkung; als Lichtquelle diente eine durch schwefelsaures Natron gelb gefärbte Gasflamme. Ueber die Einzelheiten der Versuche will ich keine näheren Angaben machen, sondern nur bemerken, dass der verwendete Apparat in sehr sicherer Weise die nöthigen Cautelen, wie Vertikalstellen der brechenden Kante etc., einzuhalten erlaubte, und dass die Bestimmungen für eine mittlere Temperatur von 19° C. gelten. Die Temperaturschwankungen betrugen nicht mehr als 1,5° C.

Ich hätte freilich gewünscht, ausser den Brechungsexponenten für D noch andere zu bestimmen; indessen scheiterten diese Versuche an der Undurchsichtigkeit des Prisma's. Die sehr intensiven Strahlen der Natriumflamme vermochten zwar durchzudringen, nicht aber die blaue Strontiumlinie oder die blaue Wasserstofflinie; ebenso erwies sich die rothe Wasserstofflinie als zu lichtschwach.

---

[1]) Zufolge mündlicher Mittheilung des Hrn. Hermann.

Digitized by Google

a. Bestimmung des brechenden Winkels.

Zur Bestimmung des brechenden Winkels verwendete ich das Spiegelbild der beleuchteten Spalte. Ich erhielt in drei Versuchen die folgenden Resultate:

$$a = 60^\circ\ 41'\ 5''$$

Nun wurde die Stellung der Fernrohre zu einander verändert und der mit den Nonien verbundene Tisch so gedreht, dass andere Stellen der Theilung zur Ablesung kamen. Ich erhielt nun:

$$a_1 = 60^\circ\ 41'\ 2''$$

Wiederum veränderte man den Winkel beider Fernrohre und verwendete andere Stellen der Theilung zur Ablesung, wobei erhalten wurde:

$$a_2 = 60^\circ\ 41'\ 10''$$

b. Bestimmung der Minimalablenkung für $Na_\alpha = D$.

1. *Ordentlich gebrochener Strahl.*

Erhalten wurde: $\varphi = 41^\circ\ 17'\ 23''$
$\varphi_1 = 41^\circ\ 17'\ 10''$
$\varphi_2 = 41^\circ\ 17'\ 13''$

2. *Ausserordentlich gebrochener Strahl.*

Erhalten wurde: $\varphi' = 42^\circ\ 7'\ 23''$
$\varphi'_1 = 42^\circ\ 7'\ 17''$
$\varphi'_2 = 42^\circ\ 7'\ 28''$

Ich hätte nun aus je dreien dieser gut übereinstimmenden Werthe das Mittel nehmen und hieraus die Brechungsexponenten ableiten können; um aber den grösst möglichen Fehler kennen zu lernen, welcher aus diesen Resultaten abgeleitet werden kann, combinirte

Digitized by Google

ich alle Werthe des brechenden Winkels mit allen Werthen der Minimalablenkung. Nach dieser Methode erhielt ich für den ordentlichen und ausserordentlichen Strahl je 9 Werthe des Brechungsexponenten. Der mittlere Fehler des Endresultates wurde entsprechend der Methode der kleinsten Quadratsummen durch die Formel

$$\pm \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n\,(n-1)}}$$

berechnet, der wahrscheinliche Fehler des Resultates aus der Formel $\pm\ 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n\,(n-1)}}$

Schliesslich mag noch angeführt werden, dass durch die Art der Beobachtung wohl constante Fehler, veranlasst durch das Instrument, möglichst vermieden sein dürften.

Brechungsquotienten des ordentlich gebrochenen Strahls für $Na_\alpha = D$.

Brechender Winkel.	Minimalablenkung.	Brechungsquotient.	d.
60° 11′ 5″	41° 17′ 23″	1,544187	+ 0,000019
60° 11′ 5″	41° 17′ 10″	1,544151	— 0,000017
60° 11′ 5″	41° 17′ 13″	1,544156	— 0,000012
60° 11′ 2″	41° 17′ 23″	1,544207	+ 0,000039
60° 11′ 2″	41° 17′ 10″	1,544164	— 0,000004
60° 11′ 2″	41° 17′ 13″	1,544177	+ 0,000009
60° 11′ 10″	41° 17′ 23″	1,544179	+ 0,000011
60° 11′ 10″	41° 17′ 10″	1,544137	— 0,000031
60° 11′ 10″	41° 17′ 13″	1,544152	— 0,000016

Mittel = 1,544168

Wahrscheinlicher Fehler = ± 0,0000055

Digitized by Google

Brechungsquotienten des ausserordentlich gebrochenen für $Na_a = D$.

Brechender Winkel.	Minimalablenkung.	Brechungsquotient.	d.
60° 11′ 5″	42° 7′ 23″	1,553325	— 0,000003
60° 11′ 5″	42° 7′ 17″	1,553307	— 0,000021
60° 11′ 5″	42° 7′ 28″	1,553344	+ 0,000016
60° 11′ 2″	42° 7′ 23″	1,553345	+ 0,000017
60° 11′ 2″	42° 7′ 17″	1,553327	— 0,000001
60° 11′ 2″	42° 7′ 28″	1,553358	+ 0,000030
60° 11′ 10″	42° 7′ 23″	1,553318	— 0,000010
60° 11′ 10″	42° 7′ 17″	1,553299	— 0,000029
60° 11′ 10″	42° 7′ 28″	1,553330	+ 0,000002

Mittel = 1,553328

Wahrscheinlicher Fehler = ± 0,0000042

Aus diesen Versuchen erhalten wir also die Brechungsquotienten:

$$o = 1{,}544168 \pm 0{,}0000055$$
$$e = 1{,}553328 \pm 0{,}0000042$$

Rudberg[1]) fand für Bergkrystall und die Linie D:

$$o = 1{,}54418$$
$$e = 1{,}55328$$

Man sieht, dass die von mir gefundenen Brechungsquotienten des Rauchquarzes bis auf einige Einheiten der fünften Decimale mit den von Rudberg für Bergkrystall gefundenen Werthen übereinstimmen.

Zugleich widerlegen diese Resultate die Angaben von Pfaff[2]) bezüglich der Brechungsquotienten des Rauchquarzes. Pfaff beobachtete nach der wenig zuverlässigen

[1]) Pogg. An. XIV. Beer, höhere Optik 286.

[2]) Pogg. An. 127. Fortschritte der Phys. 1866, p. 216.

Digitized by Google

Methode der Bestimmung des Polarisationswinkels und erhielt folgende Zahlen:

$$o = 1{,}478$$
$$e = 1{,}485,$$

welche, wie man sieht, erheblich von meinen Werthen differiren.

Aus meinen Bestimmungen hat sich also ergeben, dass die Brechungsindices des Rauchquarzes und Bergkrytalls identisch sind; dieses Resultat lässt nun mit Sicherheit erwarten, dass auch die Dichte von Rauchquarz und Bergkrystall die gleiche sei.

Um aber direkt nachzuweisen, dass die Färbung des Rauchquarzes in keinem Zusammenhang mit seinem Brechungsvermögen stehe, brachte ich das Prisma in ein Luftbad, dessen Temperatur ich langsam und vorsichtig auf 260°, später auf 300° C. erhöhte. Schon nach einigen Stunden war eine Entfärbung merklich; dieselbe schritt aber nur langsam fort, um erst nach 80stündigem Erhitzen vollendet zu sein. Das entfärbte Prisma erschien beinahe wasserklar und zeigte nur noch einen sehr geringen Stich in's Bräunliche; Risse waren nicht entstanden. Nun wurden wieder brechender Winkel und Minimalablenkung in ganz gleicher Weise wie vorhin bestimmt und erhalten:

Minimalablenkung für Na α.

Brechender Winkel.	Ordentlicher Strahl.	Ausserordentlicher Strahl.
60° 11′ 7″	41° 17′ 20″	42° 7′ 17″
60° 11′ 5″	41° 17′ 17″	42° 7′ 23″
60° 11′ 10″	41° 17′ 20″	42° 7′ 26″

Combinirt man diese Werthe wie vorhin, so erhält man:

Digitized by Google

Brechungsquotienten des ordentlich gebrochenen Strahls für $Na_a = D$.

Brechender Winkel.	Minimalablenkung.	Brechungsquotient.	d.
60° 11′ 7″	41° 17′ 20″	1,544174	+ 0,000003
60° 11′ 7″	41° 17′ 17″	1,544162	— 0,000009
60° 11′ 7″	41° 17′ 20″	1,544174	+ 0,000003
60° 11′ 5″	41° 17′ 20″	1,544181	+ 0,000010
60° 11′ 5″	41° 17′ 17″	1,544168	— 0,000003
60° 11′ 5″	41° 17′ 20″	1,544181	+ 0,000010
60° 11′ 10″	41° 17′ 20″	1,544167	— 0,000004
60° 11′ 10″	41° 17′ 17″	1,544161	— 0,000010
60° 11′ 10″	41° 17′ 20″	1,544167	— 0,000004

Mittel = 1,544171

Wahrscheinlicher Fehler = ± 0,0000017

Brechungsquotienten des ausserordentlich gebrochenen Strahls für $Na_a = D$.

Brechender Winkel.	Minimalablenkung.	Brechungsquotient.	d.
60° 11′ 7″	42° 7′ 17″	1,553300	— 0,000018
60° 11′ 7″	42° 7′ 23″	1,553319	+ 0,000001
60° 11′ 7″	42° 7′ 26″	1,553331	+ 0,000013
60° 11′ 5″	42° 7′ 17″	1,553307	— 0,000011
60° 11′ 5″	42° 7′ 23″	1,553325	+ 0,000007
60° 11′ 5″	42° 7′ 26″	1,553338	+ 0,000020
60° 11′ 10″	42° 7′ 17″	1,553299	— 0,000019
60° 11′ 10″	42° 7′ 21″	1,553318	0,000000
60° 11′ 10″	42° 7′ 26″	1,553324	+ 0,000006

Mittel = 1,553318

Wahrscheinlicher Fehler = ± 0,0000029

Für das entfärbte Prisma erhalten wir also die Brechungsquotienten:

Digitized by Google

$$o = 1{,}544171 \pm 0{,}0000017$$
$$e = 1{,}553318 \pm 0{,}0000029$$

Eine Vergleichung dieser Quotienten mit denjenigen für das natürliche Prisma ergibt, dass durch das Entfärben die Brechungsverhältnisse des Rauchquarzes nicht verändert werden.

Dieser Umstand liess erwarten, dass auch die Dichte von der Färbung unabhängig sei, da bekanntlich eine Veränderung der Dichte von einer Veränderung des Brechungsquotienten, und umgekehrt, begleitet ist. Immerhin schien es mir von Interesse, eine genaue Dichtebestimmung des natürlichen und des entfärbten Rauchquarzes vorzunehmen. Die Methode soll im Folgenden beschrieben werden.

Dichtebestimmung.

Zu den folgenden Bestimmungen wurden ausschliesslich klare geschliffene Stücke verwendet und zwar:

1) Ein Petschaft von Goldarbeiter Gast in Bern. Dasselbe erschien, bis auf einen kleinen Fehler im Innern des Krystalls, der das Aussehen einer kleinen Druse hatte, vollkommen klar und homogen gefärbt. Das Gewicht betrug 104 Grm.

2) Ein von demselben Hrn. Gast erhaltenes geschliffenes Stück aus einer Broche. Dieses Stück war sehr dunkel gefärbt und vollkommen fehlerlos. Gewicht 18 Grm. Die Dichte desselben wurde nach dem Entfärben (durch Erhitzen im Luftbad) bestimmt.

Die Bestimmungen wurden auf der eidgen. Normal-Eichstätte mit Hülfe einer sehr feinen Waage von Hermann und Pfister und eines Gewichtssatzes, dessen Fehler bestimmt wurden, und zwar nach der Methode, welche

Digitized by Google

H. Wild in seinem „Bericht über die Arbeiten zur Reform der schweizerischen Urmaasse“ beschrieben hat, ausgeführt.

Die damals herrschende Witterung, trübes Nebelwetter, begünstigte die Genauigkeit der Resultate, indem von den Einwirkungen der Sonne, deren Strahlen die Eichstätte zu gewissen Tageszeiten exponirt ist, kein Nachtheil zu befürchten war. Um nicht künstlich Temperaturschwankungen zu veranlassen, wurde während mehreren Tagen nicht geheizt, wie auch während der Versuche vom Heizen abgesehen wurde.

Nachdem die Waagen mehrere Tage im ungeheizten Zimmer gestanden hatten, durfte man annehmen, dass ihre ganze Masse die Lufttemperatur angenommen habe, und war nun sehr besorgt, diese Temperatur möglichst wenig zu verändern. Der Beobachter näherte sich bei Ausführung der Wägung so wenig als möglich, die Gewichte wurden mit einer so langen Zange auf die Waagschalen gebracht, dass die Hand nicht in das Gehäuse eingeführt werden musste.

Alle Wägungen wurden nach der Borda'schen Methode ausgeführt. Gleichzeitig wurde beobachtet:

a. die Lufttemperatur;
b. der Barometerstand;
c. ein im Waagegehäuse befindliches Hygrometer
d. die Temperatur des destillirten Wassers, in welches der Körper eingetaucht wurde.

Zur Bestimmung der Lufttemperatur verwendete ich ein von Geissler in Bonn verfertigtes, in $^1/_{10}{}^0$ getheiltes, calibrirtes Instrument. Unmittelbar nach Beendigung der Versuche bestimmte ich den Nullpunkt des Instrumentes und fand denselben bei $+ 0{,}35^0$. Um die wahre Temperatur zu erhalten, waren also an der abgelesenen Zahl

Digitized by Google

zwei Correcturen anzubringen, nämlich die Correction für das Caliber und die Correction der Nullpunktsverschiebung.

Die Wassertemperatur wurde mit einem feinen Thermometer von Fastré, welches ich mit dem genannten Geissler'schen Thermometer sorgfältig verglichen hatte, gemessen.

Die Bestimmung des Barometerstandes erfolgte mit Hülfe eines von Hermann angefertigten Barometers mit Messingscala. Die Ablesung wurde durch Nonius und Loupe auf $^1/_{10}{}^{mm}$ ausgeführt und die erhaltene Zahl nach der Formel

$$B_0 = B_t - B_t (\alpha - \beta) t$$

worin

α der cubische Ausdehnungscoefficient des Quecksilbers $= 0{,}00018153$,

β der lineare Ausdehnungscoefficient des Messings $= 0{,}000018782$,

t die nach Graden Celsius abgelesene Temperatur des Thermometers attaché (unter der Annahme, die Temperatur des Quecksilbers und der Scala sei identisch) bedeutet, auf 0^0 reducirt.

Das Haarhygrometer aus der Werkstätte für physikalische Apparate in Genf, unter Leitung von Schwerd verfertigt, ist ebenfalls von Wild [1]) geprüft und mit einem Psychrometer verglichen worden. Dasselbe besitzt zwei Theilungen. Die eine ist zwischen dem Punkte absoluter Trockenheit und demjenigen vollkommener Sättigung mit Wasserdampf in 100 gleiche Theile getheilt, die andere gibt, zufolge besonderer Voruntersuchung, die relative Feuchtigkeit direkt in Procenten der Sättigung. Wild hat durch eine längere Vergleichung mit dem Psychrometer

[1]) Schweizerische Urmaasse p. 143.

Digitized by Google

die Zuverlässigkeit des Instrumentes geprüft und die anzubringende Correction bestimmt. Wenn sich auch innerhalb der seit jener Justirung verflossenen Zeit diese Correktion etwas verändert haben sollte, so kann diess doch nicht in solcher Weise geschehen sein, dass die verlangte Genauigkeit der Dichtebestimmung darunter merklich leiden kann. Diese Erwägung bestimmte mich, die von Wild angegebene Correktion anzubringen.

Alle Dichtebestimmungen wurden durch Abwägen der Krystalle in Luft und Wasser nach folgender Methode vorgenommen:

Der Krystall wurde auf die linke Waagschale gebracht und durch auf die rechte Schale gelegte Gewichte äquilibrirt. Hierauf nahm man den Körper von der Waage und ersetzte ihn durch Gewichte aus einem vergoldeten Argentan-Gewichtssatze, dessen Fehler genau bestimmt waren, und beobachtete Temperatur, Barometerstand und Luftfeuchtigkeit. Man erhielt so das Gewicht in Luft (I). Jetzt hing man denselben an einem feinen Platindraht so an der Waagschale auf, dass er in ein Gefäss mit destillirtem Wasser vollkommen eintauchte, und markirte den Stand des Wassers im Gefässe durch eine aufgeklebte Papiermarke. Man brachte die Waage durch Taragewichte wieder in's Gleichgewicht, bestimmte ausser Lufttemperatur, Druck und Feuchtigkeit noch die Wassertemperatur und ersetzte schliesslich Krystall und Draht durch aufgelegte Gewichte. Man erhielt so das Gewicht von Krystall + Draht in Wasser (II). Durch die gleiche Operation wurde nun das Gewicht des Drahtes allein im Wasser bestimmt (III); indem man in das Gefäss Wasser bis zur Marke eingoss, erreichte man, dass der Draht ebenso tief eintauchte, wie bei Wägung II.

Digitized by Google

Zieht man das Resultat dieser Wägung von Wägung (II) ab, so erhält man das Gewicht des Krystalls in Wasser (IV).

Bezeichnen wir mit

Q = absolutes Gewicht des Krystalls,

D_t = dessen Dichte bei t^0 C.,

G = absolutes Gewicht der dem Krystall das Gleichgewicht haltenden Gewichtsstücke (I),

d_t = Dichte der Gewichtsstücke bei t^0 C.

λ_t = Dichte der Luft für
- t^0 = Temperatur,
- B = Barometerstand,
- h = absolute Feuchtigkeit,
- φ = geographische Breite = $46^0\ 57'\ 9''$,
- H = absolute Höhe über d. Meer = 540^m,

so ist:

$$Q - \frac{Q\lambda_t}{D_t} = G - \frac{G\lambda_t}{d_t}$$

$$Q\left(1 - \frac{\lambda_t}{D_t}\right) = G\left(1 - \frac{\lambda_t}{d_t}\right) \quad . \quad . \quad (1)$$

Ist ferner:

G' = absolutes Gewicht der Gewichtsstücke, welche dem in Wasser getauchten Krystall das Gleichgewicht halten (IV),

$D_{t'}$ = Dichte des Krystalls bei der Temperatur t',

$W_{t'}$ = Dichte des Wassers bei t'^0, bezogen auf Wasser von $+ 4^0 = 1$,

dann haben wir:

$$Q - \frac{QW_{t'}}{D_{t'}} = G' - \frac{G'\lambda_t}{d_t}$$

$$Q\left(1 - \frac{W_{t'}}{D_{t'}}\right) = G'\left(1 - \frac{\lambda_t}{d_t}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Digitized by Google

Dividirt man Gleichung (1) durch Gleichung (2), so kommt:

$$\frac{G}{G'} = \frac{1 - \frac{\lambda_t}{D_t}}{1 - \frac{W_{t'}}{D_{t'}}}$$

Hieraus erhält man die Dichte des Krystalls bei t°:

$$D_t = \frac{W_{t'} \frac{D_t}{D_{t'}} \frac{G}{G'} - \lambda_t}{\frac{G}{G'} - 1}$$

Nun ist, wenn wir mit α den cubischen Ausdehnungscoefficienten des Quarzes bezeichnen, $D_t = \frac{D_0}{1 + \alpha t}$; führt man diess in vorstehende Gleichung, so erhält man die Dichte des Krystalls bei 0° C., bezogen auf Wasser von + 4° C. aus der Formel:

$$D_0 = \frac{\frac{G}{G'} \cdot W_{t'} (1 + \alpha t') - \lambda_t (1 + \alpha t)}{\frac{G}{G'} - 1} \quad . \quad . \quad (3)$$

Für α nahm ich den von Steinheil für Bergkrystall bestimmten Werth = 0,00003255 an.

Die Dichte der trockenen Luft bei 0° C., 760^{mm} Barometerstand für eine Breite φ° und eine Höhe von H Meter über dem Meer ergibt sich aus der Kohlrausch'schen Formel

$$0{,}001292753\,(1 - 0{,}0025935 \cos. 2\varphi)\,(1 - 0{,}00000031417\,H)$$

Für die eidgenössische Eichstätte, deren

geographische Breite $\varphi = 46°\ 57'\ 9''$

Meereshöhe H = 540 Meter,

erhält man die Dichte trockener Luft bei dem Barometerstand B und der Temperatur t aus der Formel

$$\Delta = \frac{0{,}001292762 \cdot B}{760\,(1 + 0{,}003665\,t)}$$

Digitized by Google

Da die Luft bei den Wägungen immer Wasserdampf enthält, so muss derselbe in Rechnung gebracht werden. Bezeichnen wir daher mit h die absolute Feuchtigkeit (berechnet aus den Angaben des Hygrometers), ist ferner 0,62208 das spec. Gewicht des Wasserdampfes, bezogen auf Luft, so haben wir die Dichte der feuchten Luft:

$$\lambda_t = \frac{0{,}001292762\,(B - h)}{760(1 + 0{,}003665\,t)} + \frac{0{,}001292762 \cdot 0{,}62208\,h}{760(1 + 0{,}003665\,t)}$$

$$\lambda_t = \frac{0{,}001292762 \cdot (B - 0{,}37792\,h)}{760(1 + 0{,}003665\,t)}$$

Nach dieser Methode und mit diesen Constanten arbeitend erhielt ich durch Einführen meiner Beobachtungsresultate in die Formel (3) die Dichte bei 0° C., bezogen auf Wasser von + 4° C.:

1) Für das Petschaft von Gast = 2,65027 ± 0,00009.

Wild hat als Dichte des fehlerfreien Bergkrystalls gefunden 2,65062. Diese Zahl differirt von der von mir für Rauchquarz gefundenen erst in der vierten Decimale. Erinnert man sich noch daran, dass das untersuchte Petschaft einen kleinen Fehler im Innern zeigte, so wird man die kleine Differenz begreifen und zu dem Schlusse kommen, dass die Dichten von Bergkrystall und Rauchquarz sich nicht merklich unterscheiden.

2) Um den Einfluss kennen zu lernen, welchen das Entfärben des Rauchquarzes durch Hitze auf seine Dichte äussert, wurde nun die Dichte eines geschliffenen Stückes aus einer Brochie, welches ich im Luftbad entfärbt hatte, bestimmt.

Ich fand $D_0 = 2{,}65022 \pm 0{,}00010$.

Vergleicht man diese Zahl mit der für das Petschaft gefundenen, so hat man

Digitized by Google

Dichte des Rauchquarzes = 2,65027
Dichte des entfärbten Rauchquarzes = 2,65022

Differenz = 0,00005

Diese Zahlen beweisen zur Genüge, dass die Färbung in keiner Beziehung zur Dichte steht. Ich verzichte daher auf die Angabe einer Anzahl weiterer Dichtebestimmungen, welche ich mit verschiedenen Proben Rauchquarz ausgeführt habe, und will nur bemerken, dass diese Dichte vom kleinsten Fehler in dem untersuchten Stücke schon um mehrere Einheiten der vierten Decimale verändert wird.

Zu genauen Dichtebestimmungen haben sich mir einfache Bruchstücke als ungeeignet erwiesen, indem die durch das Zerschlagen entstehenden Sprünge immer mehr oder weniger lufthaltig sind; es sollen daher stets nur geschliffene fehlerfreie Stücke angewendet werden.

Diese Versuche beweisen indirekt, dass die Färbung durch eine in sehr geringer Menge beigemischte Substanz bedingt ist, da sie den Beweis erbracht haben, dass dieselbe in keinem Zusammenhang mit den wichtigsten physikalischen Eigenschaften steht. Immerhin genügte mir dieser indirekte Beweis nicht und ich trachtete, die fremde Substanz wirklich nachzuweisen.

Der Rest des von Hrn. v. Fellenberg erhaltenen Rauchquarzes wurde zu circa linsengrossen Stückchen zerschlagen; dieselben wurden mit Salzsäure extrahirt, dann mit grossen Mengen Brunnenwasser, zuletzt mit destillirtem Wasser gewaschen. Die nassen Krystalle brachte man in eine Porzellanschale, welche man auf dem Wasserbad so lange erhitzte, bis die Stückchen sich vollkommen trocken anfühlten. Die noch heissen Krystallstückchen brachte man rasch unter den Recipienten der Luftpumpe über eine Schale voll concentrirter Schwefel-

Digitized by Google

säure, wo man dieselben unter häufig wiederholtem Evacuiren 5 Tage stehen liess. Während dieser Zeit war eine Glasretorte, um dieselbe widerstandsfähiger zu machen, mit einem Lehmbeschlag versehen worden. Die Retorte wurde nun, um jede Spur etwa vorhandener organischer Substanz zu entfernen, mit einer heissen Mischung von Schwefelsäure und einer Lösung von chromsaurem Kali angefüllt. Nach dem Erkalten wurde die Lösung ausgegossen, die Retorte mit destillirtem Wasser ausgespült und dann unter Erhitzen durch einen eingeblasenen Strom heisser Luft scharf ausgetrocknet. In die so vorbereitete Retorte brachte man die getrockneten Krystalle und zog darauf den Hals der Retorte in eine Spitze aus.

Durch die Luftpumpe wurde jetzt die Retorte von Luft entleert und sofort mit chemisch reinem, durch concentrirte Schwefelsäure getrocknetem Wasserstoffgas gefüllt. Das Wasserstoffgas wurde wieder entleert, durch eine neue Menge ersetzt und diese Operation sechs Mal wiederholt. So durfte man sich für überzeugt halten, aus der Retorte allen Sauerstoff entfernt zu haben, und jetzt wurde die Spitze zugeschmolzen.

Die mit 760 Grm. Rauchquarz beschickte Retorte wurde so auf einen kleinen Kohlenofen gesetzt, dass die zugeschmolzene Spitze in ein Gefäss mit kaltem Wasser tauchte.

Nach 4stündigem starkem Feuern erschien der Quarz vollkommen entfärbt und in der Spitze hatte sich eine circa 0,1 Grm. betragende, trübliche Flüssigkeit angesammelt.

Als nach dem Erkalten der Hals abgeschnitten wurde, bemerkte man einen starken eigenthümlichen Geruch, den ich nicht anders als empyreumatisch zu bezeichnen weiss.

Digitized by Google

Die Flüssigkeit zeigte folgende Eigenschaften:

1) Dieselbe war beinahe farblos, nur schwach bräunlich gefärbt und zeigte den vorhin erwähnten eigenthümlichen Geruch.
2) Rothes Lacmuspapier wurde durch dieselbe stark gebläut, Curcumapapier gebräunt.

   Dieselbe enthielt demnach einen basischen Körper.
3) Brachte man in das Röhrchen, welches die Flüssigkeit enthielt, mit Hülfe einer Pincette ein Stückchen rothes Lacmuspapier, ohne die Wände zu berühren, so bläute sich dasselbe in wenig Augenblicken sehr intensiv.

   Die alkalisch reagirende Substanz ist demnach eine flüchtige.
4) Ein Tröpfchen der Flüssigkeit wurde auf einen Objectträger gebracht und mit Platinchlorid versetzt. Sofort trat eine Trübung ein, nach kurzer Zeit entstand ein Niederschlag, welcher unter dem Mikroskop als aus Octædern bestehend, erkannt wurde.
5) Der Rest der Flüssigkeit mit einigen Tropfen Höllensteinlösung versetzt, gab einen dicken weissen Niederschlag, welcher sich bei Zusatz eines Tropfens Salpetersäure klar löste.

Das Resultat dieses Versuches war so merkwürdig, dass ich lebhaft wünschen musste, denselben mit einer grössern Quantität zu wiederholen, aber es war inzwischen schon ziemlich schwierig geworden, Material zu erhalten, so dass ich in Bern nur noch 2—3 Pfund ankaufen konnte. Ich wandte mich in meiner Verlegenheit an Herrn Apotheker Lindt, welcher mit grösster Bereitwilligkeit versprach, mir zur Erlangung genügenden Materials

Digitized by Google

behülflich sein zu wollen. In der That stellte mir einige Tage später Herr Fr. Bürki, durch Herrn Lindt von meinen Wünschen in Kenntniss gesetzt, brieflich das Material im Interesse der Wissenschaft zur Verfügung. Ich erhielt von demselben einen tief schwarzen, circa 30 Pfund wiegenden, werthvollen Krystall und war somit zu weiteren Versuchen mit Substanz glänzend ausgestattet.

Es gereicht mir zum besonderen Vergnügen, Herrn Bürki, der in Bern als eifriger Förderer wissenschaftlicher Bestrebungen längst bekannt ist, für diese werthvolle Unterstützung meiner Arbeit den verbindlichsten Dank öffentlich auszusprechen.

Der Krystall wurde nun mit einem schweren Hammer zerschlagen und im sogenannten Diamantmörser zu etwa linsengrossen Stückchen zerklopft, welche genau wie im vorigen Versuch gewaschen und getrocknet wurden. Eine bedeutend grössere Retorte wurde ebenfalls in ganz gleicher Weise vorgerichtet; in dieselbe füllte man aber jetzt 4500 grammes der kleinen Quarzstückchen, füllte wie vorhin mit Wasserstoffgas, schmolz die Spitze zu und erhitzte im Kohlenfeuer, während die Spitze in Eis gehalten wurde.

Nach sechsstündigem starkem Feuern waren die Krystalle bis auf die oberste Schichte vollkommen entfärbt. Der Versuch musste aber trotzdem schon jetzt unterbrochen werden, weil die Retorte in diesem Augenblick einen Sprung erhielt.

Das Resultat des Versuches war das folgende:

1) In der Spitze hatten sich 0,5—0,6 grammes einer schwach trüben Flüssigkeit von eigenthümlichem empyreumatischem Geruch condensirt.
2) Der ganze untere Theil des Retortenhalses zeigte einen schwarz-grauen russartigen Anflug,

Digitized by Google

welcher unter dem Mikroskop vollkommen amorph erschien und den ich für Kohlenstoff, von der Zersetzung einer organischen Materie herrührend, ansehe. Eine Täuschung ist nicht denkbar, da vor dem Versuch der ganze Retortenhals vollkommen rein und von keinem Stäubchen irgend einer Substanz getrübt war.

3) Ein Stückchen blaues Lacmuspapier wurde durch die bei gewöhnlicher Temperatur sich bildenden Dämpfe der Flüssigkeit stark gebläut.

4) Ein Tropfen Salzsäure zu einigen Tropfen der Flüssigkeit gebracht, bewirkte ein Entweichen von Gasbläschen, welche ohne Zweifel als Kohlensäure anzusehen sind.

5) Ein Tropfen Platinchlorid erzeugte in der Flüssigkeit einen aus mikroskopischen Octædern bestehenden Niederschlag.

6) Ueberliess man einige Tropfen der mit Salzsäure neutralisirten Flüssigkeit der freiwilligen Verdunstung auf einem Objectträger, so erhielt man ein krystallinisches residuum, welches unter dem Mikroskop die charakteristischen Formen des Salmiaks zeigte. Um vor jeder Täuschung sicher zu sein, brachte ich auf denselben Objectträger einen Tropfen Salmiaklösung. Nach der freiwilligen Verdunstung waren beide residua nicht von einander zu unterscheiden.

7) Höllensteinlösung erzeugte einen dicken weissen Niederschlag, welcher sich mit einem Tropfen Salpetersäure klar löste.

Die Resultate aus 3, 4, 5, 6, 7 ergeben mit vollkommener Sicherheit, dass der in der Flüssigkeit enthaltene alkalische Stoff kohlensaures Ammoniak ist.

Digitized by Google

Es ist hiernach als bewiesen anzusehen, dass das kohlensaure Ammoniak, welches sich in dem Destillat fand, das Produkt der trockenen Destillation eines **Stickstoff** und **Kohlenstoff** haltigen organischen Stoffes sei, welcher Stoff **eben die Färbung der schwarzen Bergkrystalle bedingt.**

Diess erklärt auch die regelmässige Anordnung der Färbung. Wyrouboff*) hat nachgewiesen, dass in gefärbten Flussspathen die Farbstofftheilchen eine regelmässige treppenförmig pyramidale Lage haben; ebenso liess sich in Kochsalzkrystallen, welche aus einer gefärbten Lösung erhalten worden waren, eine regelmässige Anordnung des Farbstoffes erkennen. Wyrouboff schliesst hieraus, dass in vielen Fällen, in welchen sich Krystalle aus gefärbten Lösungen gebildet haben, der Farbstoff, in den Schliffen eine bestimmte geometrische Figur besitzen werde, so dass derselbe oft die innere Structur des Krystalls anzeige.

Ein Blick auf beiliegende Figur 1 lässt sofort die hexagonale Structur des Schliffes erkennen, so dass auch dieses Verhalten die Annahme rechtfertigt, es haben sich die schwarzen Bergkrystalle aus einer durch organische Substanz dunkel gefärbten Lösung durch langsames Auskrystallisiren gebildet. Von besonderen Interesse scheint mir der Umstand, dass die färbende Substanz Stickstoffhaltig ist; ob dieselbe ursprünglich thierischen oder pflanzlichen Ursprungs gewesen sein mag? — Diess zu entscheiden muss ich den Geologen überlassen, wenn mir auch, im Hinblick auf die allgemeine Verbreitung des Stickstoffs im Thierreiche, die erstere Möglichkeit als wahrscheinlicher vorkommt.

*) Bull. de Moscou 1867. III. Fortschritte der Physik 1867. 75.

Digitized by Google

Zusammenstellung.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergeben sich demnach folgende Resultate:

I. Der Farbstoff der schwarzen Bergkrystalle ist in mehr oder minder regelmässigen Figuren angeordnet welche die hexagonale Structur der Krystalle deutlich erscheinen lassen. (Vid. fig. 1)

II. Die Brechungsexponenten des Rauchquarzes sind:

$$o = 1.544168.$$
$$e = 1.553328.$$ (Vid. pag. 17)

III. Die Brechungsexponenten des durch Hitze entfärbten Rauchquarzes sind:

$$o = 1.544171.$$
$$e = 1.553318.$$ (Vid. pag. 20)

IV. Die Dichte des Rauchquarzes bei 0° C. bezogen auf Wasser von + 4° C. beträgt

$$D = 2.65027.$$ (Vid. pag. 26)

V. Die Dichte eines durch Hitze entfärbten Stückes Rauchquarz unter gleichen Verhältnissen wie oben wurde gefunden:

$$D = 2.65022.$$ (Vid. pag. 26)

VI. Die Färbung des Rauchquarzes ist durch einen organischen Kohlenstoff und Stickstoffhaltigen Körper bedingt.

VII. Dieser organische Körper wird durch Erhitzen zersetzt und liefert unter den Producten der trockenen Destillation in einer Wasserstoffatmosphäre kohlensaures Ammoniak.

(Hierzu eine Tafel.)

Digitized by Google

J. Fankhauser, stud. phil.

Nachweis der marinen Molasse im Emmenthal.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 18. März 1871.)

Es war im Juli des vergangenen Sommers, als ich das Vergnügen hatte, Hrn. Dr. Bachmann auf einer geologischen Exkursion in's Emmenthal zu begleiten. In Mättenberg, oberhalb der alten Landstrasse von Signau nach Langnau, machte mich Herr Bachmann aufmerksam auf Sandsteine, die offenbar Merkmale mariner Natur an sich trugen.

Im August besuchte ich den erwähnten Haufen von Sandsteinen nochmals und besah mir dieselben etwas näher. In einem derselben fanden sich pflanzliche Versteinerungen, nämlich ein schlecht erhaltenes Carpinusblatt und ein gegliedertes Axengebilde, das an das Rhizom eines Equisetum erinnert. Die Equisetennatur wird noch wahrscheinlicher gemacht durch den peripherischen Ring gleich grosser Gefässbündel, die ich beim Abbrechen eines jener Glieder zu Gesichte bekam.

Wie ich vom Besitzer erfuhr, stammten die erwähnten Sandsteine von einem uralten Häuschen, das abgebrochen worden war. Die Vermuthung lag nahe, dass man diese Steine nicht aus entfernten Steinbrüchen hertransportirt, sondern aus der Umgebung bezogen hatte. Ich suchte nach anstehendem, ähnlichem Gestein; jedoch ohne befriedigendes Resultat.

Desshalb suchte ich nun weitere Auskunft am Riedberg, auf dem linken Ufer der Emme in gleicher Höhe

Digitized by Google

mit Mättenberg. Hier fanden sich am östlicher. Ende desselben auf der ziemlich steilen Seite, welche der Eisenbahn von Signau nach Emmenmatt parallel läuft, ganz ähnliche Sandsteinblöcke mit ähnlichen gegliederten Gebilden. Diese Blöcke lagen frei an der Oberfläche der Halde.

Der Riedberg nun war es, der mir weitere Aufschlüsse auf meine Fragen gab. Ich schliesse daher auch meine Betrachtungen zunächst an denselben an.

Der Riedberg ist eine Abzweigung eines Ausläufers der Hundschüpfen, der zuerst in nordöstlicher Richtung verlauft und dann nach Norden umbiegt und nun die rechte Thalseite von Emmenmatt bis Rüderswyl bildet. Der Riedberg selber hat zuerst eine fast südöstliche Richtung und biegt dann bei Schüpbach in eine nordöstliche um. Er ist vom Hauptzuge getrennt durch den Längenbach (Dufourkarte Bl. 13). Wie schon bemerkt worden, ist die Thalseite, die der Emme sich zukehrt und längs der Bahnlinie verläuft, ziemlich steil und namentlich gegen Emmenmatt hin treten desshalb die Felsen nackt zu Tage.

Steigt man untenher der Riedmühle empor, so überschreitet man zuerst einen Abhang, der aus heruntergefallenen Trümmern des höherliegenden Gesteins gebildet und von Vegetation bekleidet ist. Als Beispiel greife ich ein Profil heraus, wie sich dieses über jenem Abhang darstellt, um es einer nähern Betrachtung zu unterwerfen. Dieses Profil liegt am nächsten bei Emmenmatt, wo noch die Felsen blosgelegt sind.

Von unten noch oben fortschreitend, haben wir Folgendes:

1) Nagelfluh, bestehend aus Geröllen mittlerer Grösse, darunter namentlich viele dunkle Quarze und Kalke.

Digitized by Google

2) 1 M. sandige, blaugraue Mergel, die oben und unten eingefasst sind von blaugrauem Sandstein mit vielen eingelagerten Massen feinen Mergels.

3) Ein 2 M. dickes Lager von grünlichblauem, sehr feinem Mergel, der feine kohlige Spuren zeigt.

4) Ein Lager grobkörnigen Sandsteins von blaugrauer Färbung, mit rundlichen Mergelknollen, ziemlich hart. Dasselbe besitzt eine Mächtigkeit von $^1/_2$ M.

5) 1 M. blaugraue Mergel überdacht von graublauem Sandstein, der überlagert wird

6) von einem Nagelfluhlager von 6 M. Mächtigkeit. Die Gerölle dieser Nagelfluh bestehen fast zur Hälfte aus milchweissen, oft durchscheinenden Quarzen, daneben kommen noch vor Kieselkalk, Granit, namentlich grüner etc. Das Bindemittel ist ein feinerer oder sandiger Mergel, der sich mit den benachbarten Gesteinslagern vergleichen lässt.

7) Es folgen nun sehr mannigfaltige Lagerungsverhältnisse, die aber doch wesentlich charakterisirt sind durch einen blaugrauen, sandigen Mergel, aus dem Schichten und Köpfe von graulichem Sandstein hervorragen. Dieses 8 M. mächtige Lager ist also eigentliche Knauermolasse.

8) Ein $4^2/_3$ M. mächtiges Lager Nagelfluh, in der die weissen Quarze nicht mehr so vorherrschend sind.

9) Es folgt nun weiter ein grauer, grobkörniger, an der Luft in Sand zerfallender Sandstein, der oben durch den waldigen Abhang bedeckt wird. Der blosgelegte Fels hat eine Mächtigkeit von 15 M.

An diesem Profil können wir wesentlich zwei Regionen unterscheiden:

1) Eine untere Region, die sich durch den mannigfaltigen Wechsel der Schichten, das Vorherrschen der

Digitized by Google

weissen Quarze in der Nagelfluh und durch das Vorwiegen der mergeligen Ablagerungen auszeichnet.

2) Eine obere Region, durch den gleichförmigen, grobkörnigen, grauen Sandstein charakterisirt.

In ganz ähnlicher Weise verhalten sich die übrigen Profile; es werden nur oft die Mergelmassen durch Nagelfluh oder graublauen Sandstein ersetzt oder es wird umgekehrt die Nagelfluh durch Mergel vertreten und ist häufig mit sich auskeilenden Lagern von Mergel und Sandstein durchsetzt. Was die Grenzen der untern Region betrifft, so finden wir an Stellen, wo die untersten Lager tiefer hinab freigelegt sind, als in dem angeführten Profil, dass hier Mergel und Sandstein mit Nagelfluh abwechseln, die, wie das blosgelegte, gegenüberstehende rechte Ufer der Emme zeigt, nach unten in eine eigentliche Kalknagelfluh übergeht.

Der graue Sandstein der obern Region scheint sich nach oben bis zur Höhe des Riedberggrates fortzusetzen, aber oft unterbrochen von Nagelfluhlagern.

Wenn wir nun nach dem Herkommen der angeführten Schichten fragen, so drängt sich bei dem grauen, grobkörnigen Sandstein der obern Region sofort die Vermuthung auf es möchte dieser mariner Natur sein, da derselbe ganz das Aussehen hat, wie etwa der marine Sandstein von der Stockern und Ostermundigen. Die Petrefakten bestätigen diese Vermuthung. Es fanden sich in dem Sandstein Nro. 9 unseres Profiles in den untern Lagern:

1) Zähne von Lamna cuspidata.
2) Ein Wirbel von Lamna.
3) Kleinere Fischwirbel.
4) Fischschuppen.
5) Ein Fragment einer Koralle.

Digitized by Google

Der graue, grobkörnige Sandstein der obern Region des Riedberges ist also mariner Natur.

Wie verhalten sich nun aber die verschiedenen Schichten der untern Region? Die Mergel boten keine Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage; dagegen fand sich in der Sandsteinschicht Nro. 4 unseres Profils:

1) Lamna cuspidata.
2) Zygobates Studeri, Ag.
3) Kleinere Fischwirbel.
4) Kopfknochen eines Fisches.
5) Ein Ostrea (schlecht erhalten).
6) Pflanzliche Uebereste, nicht bestimmbar.

Um die Kenntniss dieser untern Region zu vervollständigen, wandern wir dem rechten Ufer der Ilfis nach bis zur Ilfisbrücke zwischen Langnau und Ilfis. Hier sehen wir das ganze linke Ufer der Ilfis steil abfallen und von Vegetation entblöst. Die Hauptmasse dieser Felsen ist eine Nagelfluh mit vielen Kalkgeröllen. Hie und da sehen wir Streifen eines feinkörnigen, gelblich grauen Sandsteins, welche ein NWfallen zeigen. In einem dieser Sandsteinstreifen fanden sich schöne pflanzliche Abdrücke, die das Zeugniss ablegen, dass wir hier untere Süsswassermolasse vor uns haben.

Ich hebe von den Versteinerungen hervor die Blattabdrücke von

Cinnamomum Scheuchzeri, Hr.
Salix tenera, Alex. Br.
Quercus chlorophylla, Ung.

Das NWfallen der Schichten dieser Süsswasserablagerungen, sowie die Kalknagelfluh des rechten Emmenufers gegenüber dem Riedberg und das Vorkommen von Ligniten in derselben, lassen vermuthen, dass die Süsswassermolasse die Basis des Riedberges bildet.

Digitized by Google

Ueber die Süsswassernagelfluh folgen dann weiter nach oben ebenfalls die Mergel- und Sandsteinschichten, wie wir sie am Riedberg finden. Es treten dieselben dann namentlich schön zu Tage in dem benachbarten Ilfis- oder Aspigraben. Betrachten wir auch hier wieder ein einzelnes Profil. Es beginnt dasselbe im Niveau der halben Riedberghöhe. Die Bestandtheile sind:

1) Blaugraue Mergel.

2) Nagelfluh von $2^1/_2$ M. Mächtigkeit mit vielen weissen Quarzen.

3) 3 M. blaugrauer Sandstein unterbrochen von Mergel, zusammengesetzt aus blauen und braunrothen Lamellen.

4) 2 M. blaugraue Mergel mit Sandsteinknauern.

5) 6 M. blaugraue Mergel parallel geschichtet mit Geröllen, die nach oben zu immer gröber und dicker werden, nach unten in groben Sand übergehen.

6) $1^1/_2$ M. graulicher Sandstein.

7) 3 M. Nagelfluh mit verworfenen Sandstein- und Mergelbänken. Sie enthält noch durcheinander geworfene, dünne Streifen von Braunkohle.

8) $1^1/_2$ M. blaugraue Mergel, die eigenthümlich gewellt sind. Diese Wellen bestehen aus grobem Sand und sind oben wie abrasirt durch

9) grauen, feinkörnigen Sandstein, der bald vom Walde bedeckt wird. Andere Profile lehren, dass der marine, gleichartige Sandstein der obern Region des Riedberges hier fehlt und durch Nagelfluh, unterbrochen von Sandsteinstreifen, vertreten ist, wenigstens hier in den untern Lagern. Die höhern Lager sind verdeckt, und zwar oft aus Schutt, der zum Theil erratisch zu sein scheint. Es finden sich nämlich an diesen Stellen Blöcke von eocenem Quarzsandstein und von Habkerngranit.

Digitized by Google

Was nun die Versteinerungen aus dem Ilfisgraben anbetrifft, so sind ihrer ziemlich wenige, die ich finden konnte; jedoch sind diese wenigen interessant. Aus Nro. 3 unseres zweiten Profiles haben wir einen Fischwirbel von mittlerer Grösse, eingebettet in einem graublauen Sandstein mit Mergelknollen, wie er sich am Riedberg gefunden.

Aus dem folgenden Lager (Nro. 4) stammt wahrscheinlich ein heruntergefallener Block eines blaugrauen Mergels, der Blattabdrücke von Quercus elaena enthält. Aus Mergellagern, die in höhern und tiefern Schichten vorkommen, fanden sich ebenfalls Spuren von Blattabdrücken, mit denen aber nichts weiter anzufangen war.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass einzelne Schichten der untern Region, namentlich die Sandsteinschichten mariner Natur sind. Ob die Mergel mit den Blattabdrücken marine Ablagerungen sind oder mit den Süsswasserbildungen zusammenhangen, bleibe dahingestellt.

Wir hätten nun so die Ablagerungsverhältnisse und Natur der Molasseablagerungen in der Nachbarschaft des Zusammenflusses von Emme und Ilfis kennen gelernt; betrachten wir nun die Zusammengehörigkeit dieser Bildungen mit denjenigen der angrenzenden Gegenden.

Gehen wir dem linken Ufer der mit der Ilfis vereinigten Emme nach, so finden wir bei Lauperswyl die Felsmassen wieder blosgelegt. Die Ruine der sogen. Wartburg steht auf demselben gleichartigen, grobkörnigen Sandstein, wie er sich am Riedberg in der obern Region desselben findet. Etwas unterhalb der Burgruine fand sich ein Lamna-Zahn, aber neben demselben eine mittelgrosse Helix. Diese sagt uns wohl, dass wir hier das Ufer des Meeres, aus dem diese Ablagerungen entstunden, nicht weit vom genannten Punkt entfernt zu suchen haben.

Digitized by Google

An der Wannenfluh, unterhalb Rahnflüh, sind die Mergel, die bei Lauperswyl noch ähnlich, wie am Riedberg auftreten, nicht mehr vorhanden. Fast die ganze Höhe der Wannenfluh wird gebildet von dem marinen Sandstein der obern Region des Riedberg. Er ist gleichförmig in einer Mächtigkeit von 30 und mehr Meter; nach oben tritt dann Nagelfluh auf. Der Sandstein wird ausgebeutet und die Arbeiter behaupten, dass sich hie und da im Stein ein „Schneckenhaus" finde. Merkwürdig ist noch ein Mergelbändchen in der Nagelfluh, welche die Grundlage des marinen Sandsteines bildet. Dasselbe besteht aus einem feinen, bläulichen Mergel, in dem eine Unmasse von Schneckenschalen vorhanden sind. Sie sind aber meistens zerdrückt. Zu erkennen sind ein Limnaeus und verschiedene Helix-Arten.

Kehren wir wieder zurück und betrachten die Ablagerungen nordöstlich und östlich vom Riedberg, so habe ich nur anzuführen, dass in dem obern und untern Frittenbach die Verhältnisse sich mehr an die des Ilfisgrabens anschliessen. Wir haben hier wieder die Mergel-, Sandstein- und Nagelfluhmassen, ähnlich wie dort, nur dass erstere zwei in den dem Thale der Emme und Ilfis näher gelegenen Theile vorwiegen und z. B. bei Pfaffenbach im obern Frittenbach ganz das Aussehen der untern Süsswassermolasse haben, wie sie etwa an der Bäuchlen auftritt. Nach oben fehlt der Sandstein und ist ersetzt durch Nagelfluh, die zwar oft Streifen von solchem zeigt und hie und da Einlagerungen von Braunkohle enthält. Es fanden sich in einer dieser Einlagerungen von dünnblättriger Braunkohle Reste von Schneckenschalen. Besser erhalten war eine Planorbis.

Verfolgen wir aber nun die Bildungen weiter nach Osten hin, so finden wir, dass in den höchsten Schichten

Digitized by Google

sich wieder der marine Sandstein findet, der hie und da sogar ausgebeutet wird, zu Ofenplatten etc. So z. B. bei Hochstalden, zuhinterst im Weitenbachgraben, einem Seitentobel der Gohl.

Wandern wir von Langnau nach Trubschachen, so finden wir, wo die Ablagerungen zu Tage treten, fast reine Nagelfluh, zu vergleichen mit derjenigen, die wir am linken Ufer der Ilfis gegenüber Langnau gesehen und die also eine untere Süsswasserbildung ist. An höhern Stellen finden wir aber auch wieder grauen Sandstein; so bei Mühlebach südöstlich von Langnau und dann namentlich auch bei Hegen, wo der Sandstein eine Mächtigkeit von 6 M. hat. Im benachbarten Orbachgraben haben wir Beweise für die untere Süsswassermolasse. Es findet sich circa 30 M. tiefer als jener Sandstein zu hinterst im Graben, in dem viele Blöcke von Hohgantsandstein und Habkerngranit liegen, ein Mergellager mit Pflanzenüberresten. Unter denselben finden sich Spuren von einer Fächerpalme. Es scheint mir, dass dieses Lager mit dem Braunkohlenlager vom Blapbach zusammenhängt, das auf der entgegengesetzten Seite der Hegenalp liegt.

Dringt man ferner von Schüpbach nach Eggiwyl vor, so hat man hier jene Mergellager, jene Nagelfluhbänder mit weissen Quarzen und auch jene Sandsteine, wie am Riedberg. Diese letztern werden aber nach Eggiwyl hin, sowie die Mergel von Nagelfluh verdrängt, die zunächst, wie die Schichten, die sie vertritt, ein NWfallen zeigt, das aber nach Eggiwyl hin nicht mehr so stark ist, wie mehr nach Schüpbach zu. In der Nähe des letztgenannten Ortes ist die Mutten, eine Terrasse, die gegen die Emme steil abfällt und uns hier ihre Schichten zeigt. Hier fanden sich in einem marinen Sandstein erfüllt mit Bruchstücke von Muscheln, höchst wahrscheinlich

Digitized by Google

Austernschalen. Diese Trümmer deuten auf eine Küstenbildung.

Da der Riedberg ein Ausläufer der Hundschüpfen ist und die Schichten desselben horizontal verlaufen, so können wir schon vermuthen, dass wir an der letzteren ähnliche Verhältnisse finden werden.

Gehen wir durch den Niedermattgraben bis dicht an den Fuss der Hundschüpfen, so finden wir hier z. B. jenes Band grünlichblauen Mergels wieder, das wir bei unserm ersten Profil als Nro. 3 bezeichnet haben. Ueber diesem Band folgen die Schichten ganz analog wie am Riedberg. Nur auf ein Lager von graublauem Mergelsandstein, das nicht hoch über dem angeführten grünlichen Mergel liegt, will ich noch näher eingehen. Es enthielt diess einen Zahn von Lamna cuspidata. Dann fand sich ebenfalls hier eine Versteinerung, deren Aeusseres uns etwa an ein Stück des Zahnes eines grossen Nagers erinnert. Das ein Zoll lange, etwas gepresste, concentrisch schalige Stück hat eine dunkelbraune Färbung und einen Hornglanz. Unter dem Mikroskop zeigen abgelöste Splitter die gewundenen Kanälchen des Zahngewebes. Bei Behandlung mit Säuren, namentlich mit verdünnter Salpetersäure, verändert sich das mikroskopische Bild vollständig. Es tritt ein zelliges Gebilde zu Tage, ja die Zellen lassen sich sogar isoliren. Herr Prof. Dr. Aeby sieht das Gebilde als ein pflanzliches an und es wäre möglich, dass wir hier ein Stück eines Fucus oder einer andern grossen Alge vor uns haben. Merkwürdig bleibt immerhin die Erhaltung der Zellen in diesem grobkörnigen Sandstein.

Es folgen nun weiter nach oben in der mittlern Höhe der Hundschüpfen Ablagerungen von grauem, marinem Sandstein, welcher zum Theil demjenigen des Riedberg entspricht. Er ist oft durchzogen von Nagelfluhlagern

Digitized by Google

und dann nach oben oft ersetzt durch Mergel. Die Nagelfluh wird nach dem Gipfel hin immer mächtiger, so dass der Gipfel (1115 M.) in einer Mächtigkeit von 75 M. aus derselben besteht. Es ist aber die Nagelfluh ganz analog zusammengesetzt, wie die tiefern Schichten derselben, die sich zwischen dem marinen Sandstein befinden.

Die marinen Bildungen hangen sehr wahrscheinlich mit denen von Walkringen direkt zusammen, wo die marine Molasse nachgewiesen ist.

Fassen wir nun unsere Ergebnisse zusammen, die wir auf unsern Spaziergängen gesammelt, die wir vom Riedberg als Mittelpunkt nach Norden, Osten, Süden und Westen unternommen haben, so können wir etwa Folgendes sagen:

Das Meer, das die ganze schweizerische Hochebene von Genf bis zum Bodensee durchzog, während der miocenen Zeit, entsandte auch einen Arm nach der von uns betrachteten Gegend. Die marinen Ablagerungen hangen also hier nach Norden und Westen mit den beobachteten, bekannten Ablagerungen zusammen. Das Ufer dieses Meeresarmes zog sich in einem ähnlichen Bogen dahin, wie das jetzige Thal der Emme von Schüpbach nach Lauperswyl. Das Vorkommen des gleichartigen marinen Sandsteins in den obern Lagern lässt uns vermuthen, dass während der Ablagerung derselben die Küste weiter nach Osten und Süden gerückt worden sei. Diese Vermuthung bestätigt sich durch das Auftreten von marinem Sandstein in grösserer Erhebung in den Gegenden auf dem rechten Ufer der Ilfis (Hochstalden) und zwischen Ilfis und Emme (Hegen). Diese Erscheinungen machen also eine Bodensenkung während der Ablagerung unserer marinen Bildungen wahrscheinlich. Bei dieser Senkung

Digitized by Google

des Bodens erweiterte sich die Küste unseres Busens in immer grössern Bogen nach Osten und Süden.

Betrachten wir nun noch das Verhältniss dieser marinen Bildungen zu den quartären Ablagerungen und werfen wir auch noch schnell einen Blick auf diese letztern selbst.

Es ist schon erwähnt worden, dass dem östlichen Ende des Riedberges bei Emmenmatt zwei wohl ausgebildete Terrassen sich vorlagern. Die Richtung dieser Terrassen steht rechtwinklig zu derjenigen des Riedberges. Die Grenze zwischen dem quartären Schutte, aus dem die Terrassen aufgeführt sind und den marinen Bildungen des eigentlichen Riedbergzuges lässt sich sehr deutlich auf der Seite erkennen, auf der wir unser Profil aufgenommen haben. Es ist diese eine schiefe, ziemlich steile Linie, welche die Schichten des Riedberges an ihrem östlichen Ende scharf abschneidet und über die nach Osten hinaus dann blos quartäre Schuttmassen sich befinden. Die Gerölle scheinen zum grössten Theil Nagelfluhgerölle zu sein. Es finden sich darunter auch Sandsteinblöcke. Wir haben aber namentlich noch anderer Gerölle zu gedenken, die aus dem Quellgebiet der Emme kommen. Es gehören zu denselben solche von Hohgantsandstein, Rudistenkalk und Habkerngranit.

Die quartären Gerölle gehen hier am Riedberg bis zur Thalsohle und wohl noch tiefer. An andern Stellen gehen sie nicht so tief hinab. Wenn wir uns ein Profil denken durch die in dieser Gegend so schön ausgebildeten Terrassen, deren man vier wohl unterscheiden kann, und ziehen dieses Profil von der Mutten über die Emme nach Furren, Bembrunnen, Langnau bis Bärau, so finden wir, dass wir auf der Muttenterrasse sehr geringe quartäre Ablagerungen haben, sondern die marinen

Digitized by Google

Bildungen reichen fast bis an das Niveau dieser Terrasse. Die schöne Ebene, welche von einer niedrigern Terrasse, die sich von Furren über Bembrunnen nach Ilfis hin erstreckt, zeigt uns am rechten Ufer der Emme ihre Structur. Bis zur Hälfte ihrer Höhe reichen die schon erwähnten Nagelfluhlager, untermischt mit grauen und blauen Mergeln; die obere Hälfte dagegen ist eine Schuttmasse quartären Charakters, die eine Mächtigkeit von von 6 M. besitzt. Die Gerölle sind ähnliche, wie die der Riedbergterrassen; doch kommen hier grössere Blöcke von Habkerngranit, von Hohgant-, von Rallig-, von Niesenstandstein vor. In der Gegend von Bembrunnen gehen die quartären Gerölle bis zum Niveau der Emme hinunter, während sie dann nach Langnau hin wieder an Mächtigkeit abnehmen. An der Bäregg bei Bärau haben wir über die Hälfte der höchsten (vierten) Terrasse die bekannte Nagelfluh, wie sie sich gegenüber Langnau findet.

Verfolgen wir das Ufer der Emme unterhalb Emmenmatt, so finden wir von hierweg bis nach Lauperswyl die quartären Schuttmassen einer Nagelfluh mit Lignit oder einem Sandstein aufgelagert. Diese beiden letztern ragen aber nur im Mittel 2 M. über das Niveau der Emme empor.

Bei Rahnflüh erreichen die quartären Ablagerungen ebenfalls die Thalsohle. Auf dem linken Ufer der Emme bei Rüderswyl ist dieses auch so. Wir haben aber auch hier Grenzlinien zwischen diesem und den Molassenablagerungen. Etwas unterhalb der Mündung des Blindenbachs, da wo die Strasse, die nach Rüderswyl führt, ihre Windungen zur Erklimmung der Rüderswylebene (vierte Terrasse) macht, haben wir am linken Emmenufer eine fast senkrechte Trennungslinie zwischen quartären und tertiären Ablagerungen. Das Nämliche haben wir unter-

Digitized by Google

halb Rüderswyl am Emmenufer, so dass Rüderswyl auf einen Stock quartärer Gerölle gebaut ist, die hier einen frühern Erosionskessel ausfüllen.

Aus dem über die quartären Ablagerungen Gesagten ergiebt sich, dass unsere bekannten marinen Bildungen schon vor der jetigen Thalerosion eine solche in viel früherer Zeit erfahren hatten und zwar ging diese an einigen Stellen sogar tiefer als die gegenwärtige, an andern war diess nicht der Fall. Die quartären Geschiebe, die wir kennen gelernt, sind Ausfüllungsmassen, welche das alte Erosionsthal wieder in einer Mächtigkeit von 18—20 M. füllten. Es ist möglich, dass diese Geröllmassen zum Theil erratisch sind und dem Emmengletscher angehören.

Ich kann es nicht unterlassen, noch auf die Linie tiefster älterer Erosion aufmerksam zu machen. Es zieht sich dieselbe von Mättenberg über Bembrunnen, am Riedberg vorbei nach Rahnflüh und Rüderswyl. Diese Linie fällt also im Grossen und Ganzen mit der jetzigen Thalfurche von Emmenmatt an zusammen; nur machte das Thal etwas andere Krümmungen und Ausbuchtungen, so am Riedberg, bei Rahnflüh, bei Rüderswyl. Eigenthümlich ist die Tiefenlinie; die sich vom Riedberg nach Mättenberg hinaufzieht. Es scheint durch diese Rinne in früherer Zeit eine beträchtliche Wassermasse gekommen zu sein, wie diess nun gegenwärtig gar nicht mehr der Fall ist. Ein Grund, warum diess nicht mehr so ist, liegt darin, dass das Wasser bei Mättenberg in die quartären Schuttmassen einsickert und dann erst am Fusse der jüngsten Terrasse als prächtige Quellen zu Tage tritt, in denen ich so glücklich war, die schöne Floridee Hildenbrandtia fluviatilis, Rab. zu finden. Ein anderer Grund ist vielleicht in dem Emmengletscher zu suchen, auf welchen die erratischen Blöcke von Hohgant-

Digitized by Google

sandstein und Habkerngranit hinweisen, die sich oberhalb Mättenberg befinden.

Zum Schlusse sei mir noch erlaubt, einige Bemerkungen über die erratischen Blöcke der gewählten Gegend zu machen.

Zunächst lehrt die Beobachtung, dass jenseits des linken Ufers der Emme und des rechten der Ilfis sich keine Quarzsandsteinblöcke, keine Habkerngranite, kein Nummulitenkalk finden. Nur in dem Winkel zwischen Ilfis und Emme finden sich die genannten Blöcke und dann verschwemmt in der Ausfüllungsmasse des alten Erosionthales von Emmenmatt an. An der Hundschüpfen, am Riedberg und auf den westlichen und östlichen Hügelzügen ist kein Habkerngranit oder Hohgantsandstein zu finden; ebenso wenig in den beiden Frittenbächen, in der Gohl. Ausnahmen finden sich bei Trubschachen und bei Langnau, wo sich ein Block von rothem Granit an der Lenggen, östlich von Langnau, fand. Diese Blöcke kommen aber nie, wie wir sehen, weit vom Thale der Ilfis weg vor, sondern in dessen Nähe und nicht über dem Niveau, zu dem die quartären Schichten gehen.

In den Tobeln und Gräben, deren Wasser rechts der Emme und links der Ilfis zufliesst, erblicken wir oft die Blöcke des erwähnten Gesteins, und zwar finden sich dieselben mehr in der Quellgegend der Bäche, die aus diesen Rinnsalen hervorströmen, also zahlreich über dem Niveau der höchsten Terrasse.

Was endlich noch die Habkerngranite anbetrifft, so schien es mir, dass sie immer mit dem Hohgantsandstein namentlich gesellschaftet vorkommen. Auch im Krümpelgraben haben wir viele solcher Quarzsandsteine. Es ist daher wahrscheinlich, dass diese exotischen Blöcke auch noch erratisch sind und in das Gebiet des Emmengletschers gehören.

Digitized by Google

Prof. Dr. **A. Forster.**

Notiz zur Kenntniss der Phosphorescenz durch Temperaturerhöhung.

In den Berliner Berichten über die Fortschritte der Physik fand ich, Jahrgang 1866 pag. 206, ein kurzes Referat der Arbeit von Wyrouboff über die färbenden Substanzen des Flussspathes, nach welcher Wyrouboff die Phosphorescenz des Flussspathes als von der Zersetzung beigemengter organischer Substanz abhängig erklärt.

Das kurze, entschiedene Aussprechen dieser total irrigen Meinung veranlasste mich die Sache näher zu prüfen und zunächst die Originalarbeit zu studiren.

Herr Wyrouboff hat in seiner Arbeit als färbende Substanzen der Flussspathe Kohlenwasserstoffe nachgewiesen und sagt bei Besprechung des Flussspathes von Wölserndorff wörtlich:

„La phosphorescence est très-intense dans la fluorine de Welsendorff, mais elle cesse immédiatement après la décoloration, comme dans toutes les fluorines, du reste."

„Il faut en conclure, nécessairement, que le phénomène dépend uniquement de la matière organique."

Unter den Schlüssen, welche Wyrouboff aus seiner Arbeit zieht, findet sich auch:

„4° Que la phosphorescence n'est que le résultat de la décomposition de la matière colorante et n'appartient pas au fluorure de calcium lui-même."

Schon Seebeck und nach ihm mehrere Physiker sind entgegengesetzter Meinung, indem dieselben die

Digitized by Google

Fähigkeit beim Erhitzen zu phosphoresciren als in der Molekularstructur der betreffenden Substanzen bedingt ansehen.

Nach meinen Erfahrungen und meiner Ueberzeugung muss ich die von Wyrouboff so bestimmt ausgesprochene Behauptung für vollkommen irrig erklären und sehe mich daher, um zu verhüten, dass diese Meinung unangefochten in Lehrbücher übergehe und sich so in der Wissenschaft festsetze, veranlasst, deren Unhaltbarkeit im Folgenden nachzuweisen.

1) Zunächst ist es mir unbegreiflich, wie W. aus den Ergebnissen seiner eigenen Arbeit den angeführten Schluss ziehen konnte. Wyrouboff hat acht Flussspathproben untersucht und die Menge des Kohlenstoffs und Wasserstoffs in denselben bestimmt. Von diesen acht Proben waren drei stark phosphorescirend, drei schwach — sehr schwach phosphorescirend, eine Probe phosphorescirte nur an den gefärbten Theilen und die letzte farblose Probe gar nicht.

Die letzte farblose Probe: Fluorine blanche du Cumberland: erschien in grossen vollkommen durchsichtigen Krystallen, enthielt keine organische Substanz und phosphorescirte auch nicht durch Erhitzen.

Diese Probe, für sich allein betrachtet, scheint Wyrouboff's Ansicht zu bestätigen. Es ist aber bekannt, dass es farblose wasserklare Flussspathe giebt, denen die Fähigkeit durch Erhitzen zu phosphoresiren in ausgezeichneter Weise zukömmt. Ich selbst besitze derartige Flussspathe und bin gerne bereit Herrn Wyrouboff oder jedem sich für den Gegenstand Interessirenden Proben davon zu übersenden. Auf der andern Seite besitze ich sehr stark gefärbte Flussspathe, denen nur ein geringes Leuchtvermögen innewohnt.

Digitized by Google

Die Unabhängigkeit des Phosphorescenzvermögens von dem Gehalt an organischer Substanz ergiebt sich sehr auffallend durch Vergleichung der drei stark phosphorescirenden mit den drei schwach phosphorescirenden Proben Wyrouboffs.

I. Stark phosphorescirende Flussspathe.

	Gehalt an C + H.
Fluorine de Welsendorff	0,0208 %
Fluorine verte du Beaujolais . . .	0,0120 „
Fluorine dichroique du Cumberland . .	0,0110 „
Mittel	0,0146 %

II. Schwach — sehr schwach phosphorescirende Flussspathe.

	Gehalt an C + H.
Fluorine jaune de Durham	0,0098 %
Fluorine violette de Schneeberg . .	0,0182 „
Fluorine bleue de Lichtenberg . . .	0,0174 „
Mittel	0,0185 %

Wie man sieht ist der Gehalt an organischer Substanz im Mittel in den schwach phosphorescirenden Flussspathen sogar grösser als in den stark phosphorescirenden.

2) Die Untersuchungen von Canton, Seebeck, Dessaignes, Pearsall*) haben gezeigt, dass man Flussspathen, deren Phosphorescenzvermögen durch zu starkes Erhitzen zerstört worden ist, dieses Vermögen durch einige Entladungen einer Leydenerflasche wieder ertheilen kann. Diese Versuche habe ich wiederholt und bestätigt gefunden. Da hier natürlich den Flussspathen keine organische Substanzen zugeführt werden, so beweist schon dieser einzige Versuch unbestreitbar das Irrthümliche der Ansicht Wyrouboff's.

*) Pogg. Annalen Bd. 22, pag. 567.

Digitized by Google

Prof. Dr. **A. Forster.**

Eine merkwürdige Beobachtung am Goldblattelectroskop.

Vorgetragen in der Sitzung vom 15. April 1871.

Divergiren die Blättchen eines Goldblattelectroskopes mit — E, so muss ihre Divergenz durch Annäherung eines — electrischen Körpers zunehmen und bei Näherung eines + electrischen Körpers abnehmen.

Um meinen Zuhörern diesen Satz nachzuweisen, hatte ich folgende Aufstellung vorgenommen. Dicht vor dem Linsenkopf (bestimmt die Strahlen der Knallgaslampe parallel zu machen) einer Duboscq'schen Knallgaslaterne befand sich auf einem Stativ ein Goldblattelectroskop mit zwei Blättchen. Durch eine Linse erzeugte ich auf einem weissen Schirm im verdunkelten Zimmer ein stark vergrössertes Bild der Blättchen; nun rieb ich eine Kautschukstange an einem Katzenfell und **berührte** mit der stark electrischen Stange die Kugel des Electroskopes. Nach dem Entfernen der Stange zeigten die Blättchen eine bleibende Divergenz von circa 70°. Ich rieb nun die Kautschukstange von Neuem und näherte dieselbe von oben vorsichtig dem Knopf des Electroskopes in der Weise, dass die Axe der Stange einen rechten Winkel mit der Vertikalaxe des Electroskopes bildete, und erwartete natürlich, die Divergenz zunehmen zu sehen. Zu meinem grossen Erstaunen nahm die Divergenz ab, wurde bei weiterem Annähern = 0, um bei noch geringerer Entfernung von Stange und Electroskop wieder zu wachsen. Entfernte man die Stange in gleicher Weise

Digitized by Google

langsam, so nahm die Divergenz ab, wurde = 0, um bei grösserer Entfernung der Stange wieder ihren vorigen Werth zu erhalten.

Sehr vielfache Wiederholungen des Versuches gaben stets das gleiche Resultat, nur ist nöthig, dass die Electricitätsquelle kräftig electrisch sei; daher gelingt der Versuch mit Anwendung eines geriebenen Glasstabes nicht leicht.

Die Sache war mir vollkommen räthselhaft, ebenso allen Personen, denen ich den Versuch zeigte.

Nach verschiedenen misslungenen Versuchen, die Sache aufzuklären, stiegen mir endlich Zweifel auf: ob die Blättchen des Electroskopes durch Berühren mit einer geriebenen Kautschukstange wirklich mit — E divergiren? So paradox dieser Zweifel mir selbst zuerst schien, so musste ich mich doch überzeugen, dass derselbe vollkommen gerechtfertigt war, denn Versuche mit einem Fechner'schen Säulenelectroskop belehrten mich, dass die geriebene Kautschukstange allerdings — electrisch, dass aber die Blättchen des Goldblattelectroskops + electrisch seien.

Um sich hievon zu überzeugen braucht man nur folgenden Versuch anzustellen.

Man reibt eine Kautschukstange mit einem Katzenfell und nähert dieselbe dem Knopfe des Fechner'schen Electroskops. Das Blättchen bewegt sich nach dem + Pol der Zamboni'schen Säule; die Stange ist also — electrisch.

Man reibt die Stange von Neuem, berührt mit derselben den Kopf des Goldblattelectroscops (mit zwei Blättchen) und entfernt die Stange sofort. Nähert man nun den Knopf des mit Electricität geladenen Electro-

Digitized by Google

skops dem Knopfe des Fechner'schen Electroskops, so bewegt sich dessen Blättchen nach dem — Pol der Zamboni'schen Säule; die Blättchen divergiren also mit + E, es wird also das Goldblattelectroskop durch Berühren mit der — electrischen Stange positiv electrisch!

Sobald nachgewiesen ist, dass die Blättchen mit + E divergiren, hat die Erklärung der zuerst beschriebenen Erscheinung keine Schwierigkeit mehr, und es bleibt jetzt nur noch übrig zu erklären, wie es möglich ist, dass sich die Blättchen des Electroskops durch Berühren mit einer stark — electrischen Stange positiv laden können.

Diess geschieht in folgender Weise.

Nähert man dem Knopf des Electroskops die stark — electrische Stange, so findet Vertheilung der Electricitäten im Electroskop statt. Die + E strömt in den Knopf, in welchem sie durch die — E der Stange gebunden wird; die — E strömt in die Blättchen, welche unter ihrem Einfluss divergiren. Unter dem Einfluss der Stange strömt — E aus dem Electroskop ab, während im Knopfe sich immer mehr + E ansammelt und gebunden wird. Im Momente des Berührens von Stange und Knopf gibt die Stange diejenige Menge — E, welche an der Berührungsstelle vorhanden ist, an den Knopf ab und neutralisirt in demselben eine entsprechende Menge + E. Da aber die mit dem Knopfe nicht in unmittelbarer Berührung befindlichen Theile der Stange ihre — E nicht abgeben, so wird dieser Ueberschuss von — E die angedeutete Vertheilung und Bindung fortsetzen, in Folge dessen sich im Knopfe viel mehr gebundene + E als in den Blättchen freie — E ansammelt (weil ein fortwährender Verlust an — E des Electroskops stattfindet).

Digitized by Google

Entfernt man nun langsam die Stange, so wird ihr bindender Einfluss auf den Knopf abnehmen und eine gewisse Menge + E in die Blättchen strömen, dort eine entsprechende Menge — E neutralisirend. Ist die Stange so weit entfernt, dass gerade so viel + E aus dem Knopf in die Blättchen abströmen kann, als diese — E enthalten, so müssen die Blättchen unelectrisch werden und ihre Divergenz = 0 sein. Bei weiterer Entfernung wird noch mehr der bisher gebundenen + E aus dem Knopf in die Blättchen strömen, dort überwiegen und nun eine Divergenz der Blättchen mit + E veranlassen; hat man den bindenden Stab ganz entfernt, so wird die ganze bisher gebundene + E frei und bewirkt eine starke positive Divergenz der Blättchen.

Nähert man nun wieder die Stange, so erfolgen die beschriebenen Vorgänge einfach in umgekehrter Reihenfolge.

Wie man sieht, beruht die ganze Erklärung darauf, dass die durch Vertheilung entstandene und durch die — electrische Stange gebundene + E überwiegt über die dem Electroskop durch Berührung mitgetheilte — E (was leicht erklärlich ist, da ein electrischer Nichtleiter seine Electricität nur an der unmittelbar berührten Stelle abgibt).

Soll aber die Influenz überwiegen, so ist es nöthig, dass die einwirkende Electricitätsquelle stark electrisch sei.

Dass unter den besprochenen Umständen auch ohne sichtbare Ableitung aus dem Electroskop wirklich — E abströmt, kann man leicht nachweisen, indem man dem Knopfe eine geriebene Kautschukstange nur nähert, ohne denselben zu berühren. Unter diesen Verhältnissen kann von der Stange keine E auf ihn direct überströmen, und doch zeigen die Blättchen, wenn die

Digitized by Google

Stange nach sekundenlangem Wirken entfernt wird, kräftige + Divergenz. Die Erklärung ist hier sehr einfach. Der Umstand aber, dass man in einem Electroskop durch Berühren mit einer stark negativ electrischen Stange positive Divergenz erhalten kann, scheint mir von einiger Wichtigkeit.

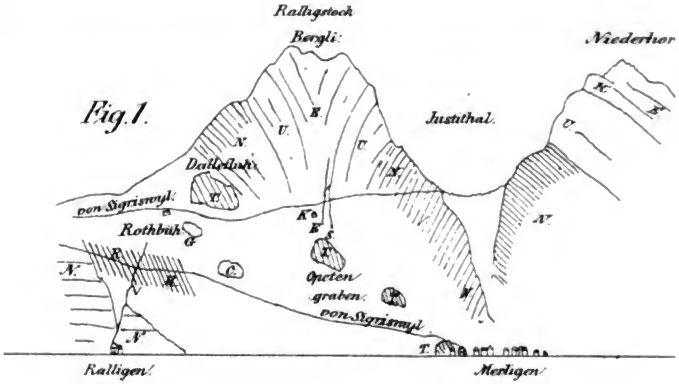
Gesetzt, ich wünsche, ohne im Besitz eines Säulenelectroskops zu sein, zu erfahren, ob ein Körper beim Reiben mit einem bestimmten Reibzeug + oder — electrisch wird, so ertheile ich den Blättchen des genannten Electroscops eine beliebige Electricität, in Folge deren die Blättchen divergiren. Nun nähere ich den zu prüfenden Körper. Nimmt die Divergenz zu, so ist er gleichnamig electrisch mit der den Blättchen ertheilten Electricität; nimmt die Divergenz ab, so ist er ungleichnamig electrisch.

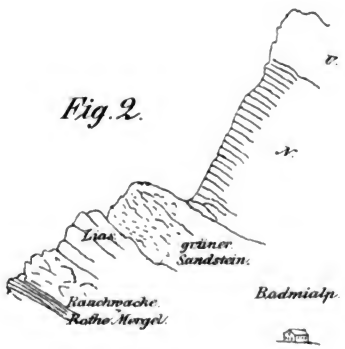
Um aber den Blättchen eine bestimmte Electricität zu ertheilen, berührt man eben den Knopf mit einem durch Reiben electrisch gemachten Körper und nimmt an, dass die Blättchen gleichnamige Electricität mit diesem Körper annehmen.

Bei der allgemeinen Verbreitung und Vorzüglichkeit der Kautschukstäbe ist es aber sehr wahrscheinlich, dass man in diesem Falle einen Kautschukstab anwenden wird. Man glaubt natürlich, den Blättchen durch Berührung mit diesem geriebenen Stab — E zu ertheilen und beurtheilt unter dieser Voraussetzung alle eintretenden Erscheinungen.

Da aber die Blättchen, wie ich nachgewiesen, nicht — sondern + electrisch geworden sind, so müssen alle Schlüsse, aus dem beschriebenen Versuche gezogen, absolut falsch sein, d. h. man wird einen durch Reiben + electrisch gewordenen

Digitized by Google





C. Unbestimter Kalkstein.
E Nummulitenkalk u. Sandstein.
G. Gyps.
K. Steinkohle.
N Nagelfluh.
N Neocomien, Spatangenkalk.
R Ralligsandstein.
S. Seewerkalk, Kreide.
T. Tavighanazsandstein.
U. Urgonien, Schrattenkalk.

Digitized by Google

Körper für — electrisch halten und umgekehrt.

Um sich vor Irrthum zu schützen, darf man mit dem geriebenen Kautschukstabe nicht in die Nähe des prüfenden Electroskops kommen, sondern man entnehme dem geriebenen Stabe mit einem Probescheibchen — E und übertrage diese durch das Probescheibchen auf die Kugel des Electroskops. Auf einem solchen Scheibchen kann man nämlich niemals so viel Electricität ansammeln, dass ihre Influenz störend zu wirken vermag, aber vollkommen genug, um den Blättchen eine genügende Divergenz zu ertheilen.

Prof. Dr. **B. Studer.**

Zur Geologie des Ralligergebirges.

(Vorgetragen den 13. Mai 1871.)

[Siehe die Tafel Fig. 1 u. 2.]

Der Gebirgsstock von Ralligen oder die Sigriswylergräte, die, vor bald fünfzig Jahren, von mir und später, ausgezeichnet, von Prof. Rütimeyer beschrieben wurden, sind in letzter Zeit, auf Veranlassung der von Sammler Tschan aufgefundenen Petrefacten, Ihrer Aufmerksamkeit wieder empfohlen worden. Den Mittheilungen der HH. v. Fischer-Ooster und Dr. Bachmann habe ich auch, insofern sie Thatsachen betreffen, nichts Wesentliches beizufügen. Da indess diese Mittheilungen ohne nähere Kenntniss der Gegend kaum verständlich sein dürften, ich ferner mehreren Folgerungen meiner Freunde nicht beistimmen kann, so glaube ich nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich zu ihrer Erläuterung eine Gebirgszeichnung bekannt mache, die theils nach

Digitized by Google

den Angaben von Tschan, theils nach unseren gemeinsamen Beobachtungen ausgeführt worden ist, und dieselbe mit einigen allgemeinen Bemerkungen begleite.

Wenn man sich unserem Gebirge von Mittag her nähert, so wird man auf keine Störungen und Räthsel in seinem Schichtenbau vorbereitet. Auf beiden Seiten des Justithales liegt, von unten her anhaltend bis in beträchtliche Höhe, Neocom, auf diesem Rudistenkalk und auf dem Gebirgskamm Nummulitenkalk. Die Schichtung ist antiklinal, von dem Thal abfallend, wie in einem zerborstenen Gewölbe. Die Fallrichtung und Schichtenstellung zeigt sich jedoch auf der rechten oder NW Thalseite weniger regelmässig, als auf der gegenüberliegenden, man stösst an mehreren Stellen auf Wellenbiegungen, an andern stehen die Schichten vertical und, je weiter man, längs dem Absturz der Ralligstöcke nach dem Thunersee, aus dem Justithal gegen Sigriswyl vorrückt, desto schwieriger wird es, in der vorherrschenden Waldbedeckung, den Zusammenhang der isolirt stehenden Felsriffe zu beurtheilen. Auf freieren Standpunkten und vom See her überzeugt man sich indess leicht, dass der Gebirgsstock synklinal zusammengeknickt ist, wie ein Buch, das auf dem Rücken steht, dass auf der Sigriswyl zugekehrten Seite die Schichten, wie auf der dem Justithal zugekehrten, in den Berg hinein fallen und, wo die zwei entgegengesetzten Richtungen sich schneiden, beinahe vertical stehen. Eine Einbiegung des Abhanges, in ihrem untern Theil als Opetengraben bekannt, bezeichnet diese Stelle vom See her bis auf die oberste Höhe und ist auf dieser in der Muldenform der Berglialp zu erkennen. Folgt man daher dem Weg vom Justithal nach Sigriswyl, so durchschneidet man erst Neocomschichten, dann Rudistenkalk und gelangt bald in den Nummuliten-

Digitized by Google

sandstein., in welchem, etwas unterhalb dem Wege, auf Steinkohle geschürft worden ist, entsprechend den Nummulitenkohlen des Niederhorns oberhalb Beatenberg. Tiefer abwärts, im Opetengraben, stehen die Felsen von grauem, Flysch ähnlichem Schiefer, aus welchem eine beträchtliche Zahl von Fossilien von Herrn Ooster als der weissen Kreide angehörend bestimmt worden sind. Es müssen diese Felsen zwischen dem Rudistenkalk und der Nummulitenbildung liegen und noch der rechten Seite des Schichtenfächers angehören. Dass auch auf der linken NW Seite des Fächers diese Kreideschicht nicht fehle, scheint aus ebenfalls Kreidefossilien enthaltenden Blöcken hervorzugehen, die am Ausgang aus dem Walde über der Dallenfluh gefunden wurden. Sie scheinen aus grösserer Höhe herzustammen, denn das Anstehende über der Dallenfluh ist Neocom. Man wird zur Annahme geführt, das früher horizontal liegende Schichtensystem sei über dem Justithal zu einem Gewölbe gefaltet worden, das in der Mitte zusammengebrochen und eingestürzt sei, es habe sich ein Spalten- oder Circusthal gebildet, wie sie auch im Jura häufig vorkommen. Der rechtsseitige Schenkel des Gewölbes fällt mit flacher Neigung nach dem Habkerenthal ab; dem linksseitigen fehlte der Raum, sich auszubreiten, er brach an der Nordseite ab und wurde zu einer zweiten abwärtsgehenden Falte zusammengeknickt.

Wenden wir uns nun zur Grundlage dieses Schenkels, so stossen wir auf ein von dem bisher durchwanderten, wie es scheint, ganz verschiedenes Gebirgssystem und auf Räthsel, die bis jetzt noch jeder Lösung widerstehn und einen Theil unserer Alpengeologie, den wir als erobertes Gebiet betrachteten, ernstlich zu bedrohen scheinen, jedenfalls grössere Schwierigkeiten darbieten,

Digitized by Google

als die Belemniten bei Petit-Coeur oder die Klippenkalke der Karpathen.

Die Dallenfluh ist Taviglianazsandstein, eine Steinart, die, wenn sie, wie hier, in ihrem normalen Charakter auftritt, mit keiner andern verwechselt werden kann. In dem abwärts gegen Merligen zu sich erstreckenden Walde treten mit SO Fallen noch an mehreren Stellen Felsen dieser Steinart auf und das an der Dallenfluh wohl 25^{m} mächtige Felsband lässt sich, unter der Falte der Neocom-, Kreide- und Nummulitenbildungen, oder in der Tiefe dieselben abschneidend, ohne, selbst am Seeufer nicht, an dem Nordfallen des über ihm anstehenden Neocoms Theil zu nehmen, in stets gleicher Richtung fortsetzend, bis nach Merligen verfolgen. Weiter östlich, wo, am Seeufer, Lias hervortritt, in Habkern oder in den Umgebungen von Interlaken ist der Stein unbekannt. Sein Vorkommen mit dem Gyps zu Krattigen, das ich in der Monogr. der Molasse angenommen hatte, habe ich neun Jahre später zurückgenommen. Erst im Kienthal, Kanderthal und weiter westlich finden wir ihn wieder, während im ganzen Gebiet der Niesenkette und der vorliegenden Gebirge keine Spur davon zu sehen ist. Er liegt in jenen westlichen Gegenden unter dem Nummulitenkalk. Ob zwischen ihm und diesem, wie bei Ralligen, noch Kreidestufen vorkommen, ist durch neue Untersuchungen zu entscheiden und kaum wahrscheinlich. Nach seinem Auftreten bei Merligen scheint er eher eine selbständige, von den jüngeren Bildungen unabhängige und tiefere Stellung zu behaupten, womit indess sein Vorkommen in Savoien und Dauphiné, wo er, in enger Verbindung mit Flysch, stets über dem Nummulitenkalk liegt, nicht zusammenstimmt. Noch weniger lässt sich damit sein paläontologisches Verhalten vereinigen. Denn der Tavi-

Digitized by Google

glianazsandstein oberhalb Merligen enthält allerdings, sowohl vegetabilische, als thierische Ueberreste, leider so mangelhaft erhalten, dass eine Bestimmung stets starke Zweifel lassen muss. Sie haben sich bis jetzt an einer einzigen Stelle, auf der oberen Fläche eines im Walde, unterhalb der Anschürfung auf Steinkohle, anstehenden Felsens gefunden, mitten in ächtem Taviglianazsandstein. Und diese Fossilien, von denen immerhin eilf verschiedene Mollusken und einige Pflanzentheile vorliegen, glaubt Herr Ooster, wenn je mit einer Fauna und Flora, nur mit denjenigen der rhätischen Stufe vereinigen zu können. Lias und Jura wären also hier ganz ausgefallen. Unwahrscheinlich, wie diese durch Herrn v. Fischer uns früher mitgetheilte Altersbestimmung des Taviglianazsandsteines erscheinen mag, erhält sie indess eine Unterstützung durch das Vorkommen von Gyps auf Rothbühl, etwas unterhalb der Dallenfluh, da ja von mehreren Alpengeologen Gyps und Rauchwacke als zuverlässige Anzeigen des Vorkommens der rhätischen Stufe betrachtet werden. Man wird in diesen Ansichten noch mehr bestärkt, wenn man, $^1/_2$ Stunde etwa östlich von der Dallenfluh, ein Felsriff auf Bodmialp, oder 2 Stunden östlich ein ähnliches auf Ober-Zettenalp, näher untersucht. Die untersten Kalkfelsen, wenige Meter mächtig, stehen in Verbindung mit Rauchwacke und bunten Mergeln und enthalten unzweifelhafte Lias-, Infralias- und, nach Herrn v. Fischer, rhätische Petrefacten, besonders Spiriferinen. Zunächst über ihnen erhebt sich ein Felskopf, der zwar nicht aus dem typischen Taviglianazsandstein besteht, doch aber aus einer Abänderung, die sich auch anderwärts damit verbunden zeigt und noch weiter östlich, im Hörnligraben, fand Rütimeyer unzweifelhaften Taviglianazsandstein. Nur wenig höher folgen die grauen

Digitized by Google

Neocomschiefer, bis nahe an den obern Gebirgskamm, dann Rudistenkalk und auf dem Kamm Nummulitensandstein in normaler Formationsfolge, wie über der Dallenfluh und im Justithal. Der Taviglianaz liegt also hier über dem Lias, während im Opetengraben rhätische Petrefacten in seiner obersten Masse vorkommen sollen, ein Unterschied, der, in Verbindung mit der ganz abweichenden Lagerung in den Westalpen, uns vor voreiligen Folgerungen warnen soll.

Untersuchen wir nun auch das Liegende dieser rhätischen Schichten, so treffen wir auf neue Räthsel. Nicht weit unterhalb dem Gyps am Rothbühl ist an dem sonst überall mit Vegetation bedeckten steilen Abhang ein grauer thoniger Kalk entblösst, den ich früher, wegen petrographischer Aehnlichkeit, mit dem Oxfordkalk von Châtel-St.-Denis verglichen habe. Da er keine Spur von Fossilien zeigt, muss seine Altersbezeichnung dahingestellt bleiben. Nur wenig tiefer liegt die Strasse, die von Sigriswyl nach Merligen führt, und hier zeigen sich neue Steinarten. Es ist die Schichtenfolge des Ralligsandsteins, die mit 50° SO, oder beinahe O Fallen, unter den Gyps und Taviglianazsandstein einschiesst. Die Steinart ist oft beschrieben worden, sie zeigt sich noch an vielen andern Stellen am Nordrande der Kalkalpen und, nach den paläontologischen Bestimmungen von Heer und C. Meyer, dürfen wir nicht bezweifeln, dass wir uns mit ihr im Gebiet der miocenen Molasse befinden. Es ist die einzige mir bekannte Stelle, wo der Taviglianazsandstein so nahe an der Molasse auftritt; er verhält sich gegen sein Liegendes eben so fremdartig als gegen sein Hangendes. Der nach dem Ralligthurm auslaufende Eigengraben schneidet den steil einfallenden Ralligsandstein von der N anstossenden, horizontal

Digitized by Google

geschichteten Nagelfluh, und die sehr abweichende Lagerung scheint stark für eine Alterstrennung beider Steinarten zu sprechen. Obgleich die horizontale Schichtung der Nagelfluh, längs dem Seeufer, noch weit abwärts anhält und erst in der Gegend von Oberhofen in deutliches Südfallen übergeht, scheint doch das Verhältniss nur als ein lokales gelten zu müssen. Westlich, an der Vevaise, am Gurnigel, und östlich, am Pilatus, Rigi, Hohen-Rohnen, zeigen sich diese alpinen Molassen und die Nagelfluh in gleichförmiger Lagerung, und auch weit näher, am Abfall der Zetten- und Hörnlialpen, nicht weit unterhalb dem Niveau der rhätischen Schichten, fand Rütimeyer die Nagelfluhlager bereits steil SO gegen die Sigriswylgräte einschiessend, gleich wie die durch die Zulg von ihnen getrennten Honeggen. Ob zwischen dem Lias und der Nagelfluh hier noch Flysch liege, wie Rütimeyer in seiner Karte es angibt, oder ob der in den Graben anstossende Sandstein der Molasse angehöre, bleibt einstweilen unentschieden. Was auf Flysch könnte schliessen lassen, sind die vielen colossalen Blöcke von Habkerngranit, die unten im Hornbachgraben liegen. In der Höhe fehlt jedoch jede Spur derselben.

Die Nagelfluh bei Ralligen, die kürzlich durch die neue Strasse nach Gunten angebrochen wurde, verdient aber noch in anderer Beziehung unsere Aufmerksamkeit. Zunächst ist die Grösse und Gestalt der Geschiebe auffallend. Stücke, die 1^{m} im grössten Durchmesser halten, sind, besonders im Eigengraben, nicht selten; mehrere sind eckig und liegen in allen Richtungen, bis vertical. Man wird zur Annahme verleitet, dass der Stammort dieser Trümmer nicht sehr entfernt sein könne, und doch findet sich unter ihnen kaum eine der in ihrer Nähe, oder in den Alpen überhaupt anstehenden

Digitized by Google

charakteristischen Steinarten, kein entschieden alpiner Kalkstein, kein Taviglianazsandstein. Vorherrschend sind bräunlich gelbe, im Kern dunkel blaulich graue Sandsteine, weisse und gelbe Quarzite, zum Theil gemengt mit Epidot, graue, grüne, bunte Hornsteine, rothe Jaspis, schwarze Kieselschiefer, auch Glimmerschiefer und Gneisse, die wohl alpinisch sein könnten. Grüne Gneisse und Porphyre, die bei Thun so häufigen rothen Granite und Porphyre fehlen nicht ganz, sind aber weit seltener. Bemerkenswerth ist ein kopfgrosses abgerundetes Stück von rothem Habkerngranit. Auffallend sind auch violette, gelbe und hellrothe dichte Kalksteine und Kalksteinbreccien.

Erlauben wir uns zum Schlusse noch einige allgemeinere Bemerkungen, so mache ich vorerst aufmerksam auf die auffallend isolirte Lage der Sigriswylgräte, die am Sulzigraben und Schöriz, gleich wie am Thunersee, plötzlich abbrechen. Die nahe liegenden Sohlflühe stehen in engerem Zusammenhang mit der Beatenbergkette und diese, nur durch die Engpässe der beiden Emmen durchbrochen, setzt in den Schratten und der Schafmatt fort in den Pilatus, während man vergeblich nach einer östlichen Fortsetzung der Sigriswylgräte sucht. Als eine letzte Spur derselben lässt sich vielleicht das am Westabhang der Schratten auf Steinwandalp hervorbrechende Felsriff von Nummulitenkalk betrachten, das um so mehr auffällt, da, in nicht grosser Entfernung oberhalb, sich die felsichten Abstürze der ostfallenden Kreidestufen der Schratten befinden. Die Hauptmasse des Gebirges ist in der Tiefe geblieben und von Alpweiden bedeckt und nur ein einzelner Gipfel taucht aus diesen hervor. — Wiederholt sind auch die wunderbaren Verhältnisse am Nordrande der Alpen, die auf

Digitized by Google

einen furchtbaren, vom Innern der Alpen ausgegangenen Seitendruck hinweisen, besprochen worden. Die Ralligstöcke mit ihren Räthseln sind nur ein einzelnes Glied in der Reihe abnormer, noch unaufgeklärter Erscheinungen, die uns in den Flyschketten der Voirons, des Niremont und der Gurnigelberge, mit ihren Einschlüssen exotischer Granitblöcke und tithonischer Kalksteinmassen, ihrer Auflagerung auf miocene Molasse und Nagelfluh und dem Streit über ihr geologisches Alter, bekannt sind, die auch in den Ostalpen, im Wiener- und Karpathensandstein und ihren Klippenkalken sich wiederholen. In dieselbe Reihe gehören die weit fortsetzenden Verwerfungen, längs welchen an vielen Stellen die Molasse und Nagelfluh an die Flyschketten oder Kalkgebirge und jene an diese anstossen, die enge Zusammenpressung mehrerer Gewölbketten in den Kalkgebirgen der Freiburger- und Stockhornalpen, das abnorme Auftreten der rhätischen oder anderer Stufen an Stellen, wo man ihr Vorkommen nicht erwarten durfte. — Werfen wir endlich von den Höhen oberhalb Ralligen noch einen Blick auf das jenseitige Ufer des Thunersees, so müssen wir uns überzeugen, dass die grossen Querthäler unserer Alpen eine tiefere Bedeutung haben, als man ihnen zuweilen zuschreiben will, dass es nicht einfache Spaltenthäler, wie etwa die Clusen des Jura oder des Justithals, und noch weniger Erosionsthäler sind, erzeugt durch das allmälige Eingraben von Strömen oder Gletschern. Der Thunersee scheidet mehrere nach ihrer Steinart, ihrem Alter und Ursprung wesentlich ungleiche Gebirgssysteme, wie etwa die Niederung von Aix und Chambery die Alpen vom Jura, oder das Flachland zwischen Salzburg und Linz die Alpen von den böhmischen Gebirgen trennt. Dem Justithal und den es einschliessenden Ketten direct

Digitized by Google

gegenüber, sehen wir die mächtige Niesenkette, von jenen in jeder Beziehung verschieden. Zwischen den rhätischen Steinarten von Ralligen und denjenigen von Spiez, oder in der Stockhornkette, wird es kaum gelingen, eine Verbindung herzustellen. Den von Ralligen bis weit unterhalb Thun herrschenden Nagelfluhmassen entsprechen, auf dem linken Ufer des See's und der Aare, die verwickelten, bis tief nach Savoien hinein fortsetzenden Systeme der Stockhorn- und Gurnigelgebirge.

Will man zu den Gebirgen des Justithals eine westliche Fortsetzung suchen, so sind es nur diejenigen auf der rechten Seite des Kanderthales, das Morgenberghorn, der Engel, das Gerihorn und Mittaghorn, die man berücksichtigen kann. Die Kreide- und Nummulitenformationen treten daselbst mit derselben Facies auf, und auch der Taviglianazsandstein fehlt nicht. Aber es müsste in der Gegend des obern Thunersees eine Verschiebung, senkrecht, auf das Streichen, von beinahe 2 Schweizerstunden vorausgesetzt werden, wenn man die Formationen der beiden Ufer in Verbindung setzen wollte, eine Annahme, die sich vielleicht durch die starke Faltung der Gebirge des rechten Ufers unterstützen liesse.

Digitized by Google

L. Fischer,

Verzeichniss der in Bern's Umgebungen vorkommenden kryptogamischen Pflanzen.

Erste Fortsetzung:

Flechten und Nachträge zu dem in Nr. 411—414 (1858) enthaltenen Verzeichniss der Moose.

Flechten.

Die Nomenclatur schliesst sich an die Werke von Körber (Systema Lichenum 1855 und Parerga lichenologica 1865) an, mit Berücksichtigung von Rabenhorst, Kryptogamenflora von Sachsen 2. Abth. 1870, und Schaerer Enumeratio critica Lichenum europaeorum (1850). Für die Begränzung der Familien und die systematische Reihenfolge sind theils die Werke von Körber, theils die Principes de Classification des Lichens von J. Müller (1862) zu Grunde gelegt. Zur Erleichterung der Uebersicht sind bei den grössern Familien die (nach der Beschaffenheit der Sporen gebildeten) Unterabtheilungen mit aufgenommen.

Die Begränzung des Gebietes ist wie im früheren Verzeichniss die der „Flora von Bern". Von Standorten sind ausser den von mir selbst beobachteten vorzugsweise noch die in Schaerer's Lichenum helveticorum Spicilegium (1823—1836) enthaltenen berücksichtigt. Die Zahl der Flechten beträgt 202, die der Moose (mit den Nachträgen) 273. — Dasselbe Gebiet enthält 28 Gefässkryptogamen und (mit Ausschluss der kultivirten und

Digitized by Google

verwilderten) 923 Phanerogamen (Flora von Bern, 3. Aufl. 1870). — Ueber die Pilze gibt ein schon 1844 in den „Mittheilungen“ erschienenes „Verzeichniss schweizerischer Schwämme“ von J. G. Trog Aufschluss. In den von G. Otth gelieferten Nachträgen zu diesem Verzeichniss sind noch specieller die Umgebungen von Bern berücksichtigt.

I. Gallertflechten. (Gelatinosi Körb.)

Fam. 1. Lecothecieen.

(Racoblennaceen Rabh.)

Lecothecium.

L. corallinoides (Hoffm.) Trevis. (Racoblenna Stitz.) Auf Sand- und Kalksteinen, besonders an alten Sandsteinmauern, häufig.

Micaræa.

M. prasina Fr. An morschen Tannenstöcken im Bremgartenwald bei Bern. (Schær. Spic.).

Fam. 2. Collemeen.

a. Collemeen mit amorpher (nicht zelliger) Epidermis.

Collema.

C. microphyllum Ach. An alten Stämmen an der Engehalde bei Bern.

C. cheileum Ach. Auf Sand- und Tuffsteinmauern hin und wieder. Belp (Schær. En.) Bern, bei der Linde.

Digitized by Google

C. glaucescens Hoffm. (C. pulposum β prasinum Schaer.) Auf lehmiger Erde hin und wieder. Steinhölzli und Belpberg. (Schær.)

C. tenax (Sw.) Ach. Wie vorige. Münchenbuchsee, Belpberg (Schær.)

C. pulposum (Bernh.) Ach. Auf schattigen Steinen, zwischen Moosen, nicht selten. Auf Kiesconglomerat an der Neubrückstrasse und im Wylerhölzchen bei Bern u. a. O. — Var. *crustaceum Schaer.* An Sandsteinfelsen oberhalb Gümligen, an der Strasse auf den Amselberg.

C. turgidum Ach. An Mauern. Aarziele bei Bern. (Schær. Spic.)

C. plicatile Ach. An Mauern und Steinen. Bern, an der kleinen Schanze.

C. furvum Ach. An Steinen und alten Stämmen. Bern, am Engeweg, Belp und Rümligen. (Schær.)

C. multifidum (Scop.) Schaer. var. jacobæefolium. An Mauern auf dem Längenberg.

C. granosum (Wulf.) Schaer. An schattigen Felsblöcken zwischen Moosen.

Synechoblastus.

S. conglomeratus (Hoffm.) Körb. An Pappelstämmen. Bei Hofwyl. (Schær. Spic.)

S. flaccidus (Ach.) Körb. Auf erratischen Granitblöcken. Engewald bei Bern, Belp und Belpberg. (Schær.)

b. Collemeen mit deutlich zelliger Epidermis.

Leptogium.

L. lacerum (Sw.) Fr. Auf Erde und Steinen, auf Nagelfluhblöcken häufig, besonders die *var. pulvinatum.* Bremgartenwald an der Neubrückstrasse u. s. w.

Digitized by Google

L. sinuatum (Huds.) Körb. An Mauern und Steinen, zwischen Moosen. Belpberg (Schær. Spic.)

L. minutissimum (Flk.) Körb. Auf Erde an Hohlwegen und auf morschem Holz. Steinhölzli bei Bern (Schær. Spic.)

L. tenuissimum (Dicks.) Körb. An Hohlwegen des Belpberges (Schær. Spic.)

Mallotium.

M. tomentosum (Hoffm.) Körb. (Collema myochroum var. tomentosum Schaer. En.) An alten Stämmen stellenweise häufig, jedoch selten mit Frucht.

M. Hildenbrandii (Garov.) Körb. (Collema myochroum var. saturninum Schaer. En.) Wie vorige.

Polychidium.

P. muscicolum (Sw.) Mass. Auf Erde und Steinen zwischen Moosen. Bantiger (Schær. Spic.)

II. Krustenflechten (Kryoblasti Körb.)

Fam. 3. Pertusarieen.

Pertusaria.

P. communis DC. Auf Rinden, besonders an Buchen gemein. — *Forma variolosa (Variolaria communis Ach z. Thl.)* Auf Rinden gemein.

P. leioplaca (Ach.) Schaer. Wie vorige. Hauptsächlich durch die 4—6sporigen Schläuche verschieden.

Fam. 4. Verrucarieen.

(Fam. Pyrenulaceen u. Verrucariaceen Rabh.)

Digitized by Google

a. Verrucarieen mit 1zelligen, farblosen Sporen.

Thrombium.

T. epigaeum (*Pers.*) *Wallr.* (*Verrucaria Ach.*) Auf feuchtem Lehmboden, an Hohlwegen und in Lichtungen der Wälder, stellenweise häufig. Wylerhölzchen, Eyholz bei Bethlehem u. s. w.

Verrucaria.

V. fusco-atra Wallr. (*V. nigrescens Pers.*) An Mauern und Steinen bei Bern, stellenweise häufig.

V. viridula (Schrad.) Ach. An Sandsteinmauern bei Bern.

V. hydrela Mass. non Ach. Bildet schwarze Krusten auf glatten Kieselsteinen (auch auf Scherben) im Sulgenbach bei Bern.

V. elaeina Borr. (*Pyrenula Schaer.*) An erratischen Blöcken am Längenberg ob Belp (Schær. En.)

V. muralis Ach. (*V. epipolaea Schaer. z. Thl.*) An Sandsteinmauern und Blöcken um Bern, ziemlich häufig.

b. Verrucarieen mit farblosen, durch Querwände 2—mehrzelligen Sporen.

Acrocordia.

A. gemmata (*Ach.*) *Körb.* (*Verrucaria alba Schaer.*) An Eichen bei Frienisberg (Schær Exs.). Von der ähnlichen *Pyrenula glabrata* durch die Sporen zu unterscheiden.

Sagedia.

S. macularis (*Wallr.*) *Körb.* (*Verucaria Schaer excl. var. β.*) An beschatteten erratischen Blöcken am Ostermundigen- und Gümligenberg. (Schær. Spic.) — *Var. chlorotica.* (*Verruc. chlorotica Schaer. En.*) An erratischen Blöcken am Längenberg ob Belp (Schær. En.)

Digitized by Google

Segestrella.

S. illinita (Nyl.) Körb. (Segestria faginea Schaer. En.) An Buchen am Könizberg (Schær. En.)

Thelidium.

T. epipolaeum (Ach.) Körb. An Tuffsteinen bei Bern.

Leptorhaphis.

L. oxyspora (Nyl.) Körb. (Verrucaria epidermidis Schaer. z. Theil.) Auf Birkenrinde gemein.

Arthopyrenia.

A. analepta (Ach.) Körb. Auf glatten Rinden der Laubhölzer gemein.

A. cinereo-pruinosa. (Schaer.) Körb. An Stämmen verschiedener Laubhölzer.

A. Cerasi (Schrad.) Körb. Auf der glatten Rinde der Kirschbäume hin und wieder.

c. Verrucarieen mit braunen, durch Querwände 2-mehrzelligen Sporen.

Microthelia.

M. micula (Flotow) Körb. (Verrucaria biformis Schaer. En.) An Laubholzstämmen. Könizberg (Schær. Spic.) Enge bei Bern.

Pyrenula.

P. nitida (Schrad.) Ach. An älteren Buchenstämmen, stellenweise häufig, besonders die Form mit grösseren Früchten.

P. glabrata (Ach.) Körb. Wie vorige, jedoch weniger häufig.

P. Coryli Massal. An Corylus-Stämmen hin- und wieder.

Digitized by Google

d. Verrucarieen mit parenchymatisch-vielzelligen Sporen.

Polyblastia.

P. intercedens (*Nyl.*) *Körb.* (*Thelotrema murale Hepp.*) Auf Sandstein am Gurten oberhalb Wabern, häufig.

Fam. 5 Graphideen.

(Arthoniaceen, Bactrosporeen und Opegrapheen Rabh.)

a. Graphideen mit undeutlich rinnenförmigen, eckigen oder rundlichen, unberandeten Früchten.

Coniangium.

C. luridum Körb. (*Arthonia Ach.*) An alten Stämmen der Rothtannen und besonders der Kiefern, stellenweise häufig. Bremgartenwald, Ulmizberg.

Arthonia.

A. gregaria (*Weig.*) *Körb.* Auf verschiedenen Rinden hin und wieder. Bremgartenwald, Solrütiwald bei Köniz.

A. vulgaris (*Schaer.*) *Körb.* Auf der Rinde von Laub- und Nadelhölzern. Bei Bern, Gurten, Belp u. s. w.

A. epipasta (*Ach.*) *Körb.* Auf glatter Rinde der Eichen und anderer Laubhölzer. Bremgartenwald.

b. Graphideen mit deutlich rinnenförmigen Früchten.

Graphis.

G. scripta (*L.*) *Ach.* Auf Rinden der Laub- und Nadelhölzer, überall häufig in mehreren Varietäten.

Opegrapha.

O. saxicola Ach. (*Stitzenberger Flora* 1865 *p.* 75.) *O. gyrocarpa Körb. part.* (*O. saxatilis Schaer. En.*) Auf

Digitized by Google

Kalk- und Sandsteinen. Bremgartenwald. Schw
wasserthal. (Schær. Spic.)

O. varia Pers. Auf der Rinde verschiedener Laubh
überall häufig. — In verschiedenen Formen,
sonders b. *pulicaris* und c. *diaphora;* letztere
auf Steinen (*O. saxatilis Körb.*)

O. bullata Pers. Auf glatten Rinden, besonders der Es
Belp (Schær.)

O. atra Pers. Auf Rinden der Laubhölzer, besonde
Eschen und Eichen gemein, seltener auf N
hölzern. — In mehreren Formen.

O. herpetica Ach. An Stämmen verschiedener Laubh
besonders an Eschen, seltener an Tannen. —
vulgaris und subocellata.

Zwackhia.

*Z. involuta (Wallr.) Körb. (Opegrapha herpetica Va
derella Schaer. En.)* Auf Rinden der Laub-
Nadelhölzer, besonders an Buchen hin- und wi
Von der vorigen oft nur durch die Sporen
Sicherheit zu unterscheiden. Beim Anfeuchten
Veilchen riechend.

Lecanactis.

*L. illecebrosa (Duf.) Körb. (Lecidea alboatra var. amy
Schær. En.)* An Eichen bei Bern. (Schær. S

Fam. 6. Lecidineen.

[Theil der Lecideen und Urceolariaceen (Körb.) —
deaceen und Gattungen der Biatoreen und Urceola
ceen (Rabh.)]

a. Lecidineen mit farblosen, tönnchenförmigen Sporen.

Blastenia.

B. erythrocarpea (Pers.) Körb. Auf Sandsteinen
Mauern bei Bern (Schær. Spic.)

Digitized by Google

B. ferruginea (*Huds.*) *Mass.* Auf Sandstein bei Bern. (Schær. Spic.) Erratische Blöcke am Gurten ob Kehrsatz.

b. Lecidineen mit farblosen, 1zelligen Sporen.

Biatora.

B. decolorans (*Hoffm.*) *Fr.* Auf Torf- und Heideboden stellenweise häufig. Gümligen- und Löhrmoos.

B. viridescens (*Schrad.*) *Mann.* (*Biatora viridescens β putrida Körb.*) An modernden Baumstrünken. Könizberg, Forst (Schær. Spic.)

B. gelatinosa (*Flk.*) *Rabenh.* (*Biatora viridescens α gelatinosa* (*Körb.*) Auf nackter Erde und am Grunde alter Stämme in Wäldern. Bremgartenwald u. a. O.

B. rupestris (*Scop.*) *Körb.* Auf Sandstein der Engehalde bei Bern (Schær. Spic.), auf Kalkstein am Längenberg. (*var. rufescens.*)

B. conglomerata (*Heyd.*) *Körb.* Am Grunde alter Tannenstämme im Bremgartenwald, Könizberg, Forst. (Schær. Spic.)

B. polytropa (*Ehrh.*) *Körb. Var. vulgaris* an erratischen Granitblöcken ob Gümligen (meist die Form *acrustacea*). *Var. intricata* an Steinen ob Kehrsatz. (Schær. Spic.)

B. Ehrhartiana (*Ach.*) *Körb.* An Eichen bei Burgdorf. (Schær. Spic.) Die Spermogonienform (*Cliostomum corrugatum Fr.*) An Eichen bei Frienisberg (Schær. Spic.)

B. lucida (*Ach.*) *Körb.* An schattigen Sandsteinfelsen am Belpberg. (Schær. Spic.)

B. uliginosa (*Schrad.*) *Körb.* Auf Torfboden, stellenweise häufig, Gümligen, Löhrmoos.

B. minuta (*Schaer.*) *Körb.* An Eichen im Bremgarten

Digitized by Google

und Könizbergwald. Zwischen Vechigen und Worb. (Schær. Spic.)

B. denigrata (Schaer.) Körb. An Pinus sylvestris auf dem Löhrmoos bei Bern. (Schær. Spic.)

Lecidea.

L. albo-coerulescens (Wulf.) Ach. An erratischen Blöcken (Granit) am Gümligen- und Ostermundigenberg.

L. platycarpa Ach. Häufig auf Heideplätzen an kleineren Steinen zwischen Moosen; auch auf erratischen Blöcken und an Sandsteinfelsen.

L. crustulata (Ach.) Körb. Wie vorige.

Lecidella.

L. goniophila (Flk.) Körb. (Lecidea Schaer.) An erratischen Granitblöcken stellenweise häufig. Am Gurten ob Wabern, Ostermundigenberg, Gümligenberg, u. a. O.

L. sabuletorum (Schreb.) Körb. Var. coniops Ach. (Lecidea coniops Wahl.) und *Var. aequata Flk.* An Sandsteinmauern bei Bern. (Schær.)

L. immersa (Web.) Körb. var. calcivora. An erratischen Kalkblöcken am Gurten ob Kehrsatz.

L. enteroleuca (Ach.) Körb. An Laubholzstämmen gemein.

L. turgidula (Fr.) Körb. An Pinus sylvestris im Löhrmoos bei Bern. (Schær. Spic.)

Sarcogyne.

S. pruinosa (Sm.) Körb. Auf Sandstein bei Bern. (Schær. Spic.) An Kalkblöcken am Gurten ob Wabern. Auf Kiesconglomerat an der Neubrückstrasse bei Bern. Sandsteinfelsen an der Aare unterhalb Bern. *(Forma decipiens.)*

Digitized by Google

c. Lecidineen mit farblosen, durch Querwände 2-mehrzelligen Sporen.

Icmadophila.

I. aeruginosa (Scop.) Körb. An faulenden Baumstrünken hin und wieder. Solrütiwald bei Köniz.

Biatorina.

B. Pineti (Schrad.) Mass. An alten Stämmen von *Pinus sylvestris*, stellenweise häufig. Bremgartenwald, Ulmizberg, Längenberg u. a. O.

B. cyrtella (Ach.) Körb. An Laubholzstämmen, ziemlich häufig.

B. proteiformis Mass. var. Rabenhorstii (Biatora Rabenhorstii Kremph.) An Sandsteinfelsen bei der Neubrücke und am Ulmizberg bei Köniz.

B. commutata (Ach.) Körb. An Tannenstämmen im Forst bei Bern. (Schær. Spic.)

B. Griffithii (Sm.) Körb. An Tannenstämmen im Bremgartenwald und Forst bei Bern (Schær. Spic.)

B. atropurpurea (Schaer.) Mass. Auf der Rinde junger Tannen im Bremgartenwald und Forst. (Schær. Spic.)

B. globulosa (Flk.) Körb. An Tannenstämmen im Forst. (Schær. Spic.)

Catillaria.

C. cinereo-virens Müll. Arg. (Flora 1868 pag. 49.) Auf erratischen Granitblöcken im Gurtenthal bei Köniz.

(Die von Schærer unter Lich. exs. 177 ausgegebenen Exemplare von *C. Massalongi Körb. Par.* p. 195 stammen, wie Müller in Flora 68 pag. 50 nachgewiesen hat, nicht vom Gurten (an erratischen Blöcken) sondern von den Pyrenæen. Die vom Gurten stammende Flechte (sub. Lich. exs. 177) ist *Rhizocarpon petraeum.*)

Digitized by Google

Bilimbia.

B. cinerea (*Schaer.*) *Körb.* (*Lecidea Schaer.*) Am Grunde alter Tannenstämme im Könizbergwald bei Bern. (Schær. Spic.)

B. sphaeroides (*Sommf.*) *Körb.* (*Bilimbia sabuletorum Rabh. z. Thl.*) *Var. muscorum.* Auf absterbenden Moospolstern ziemlich häufig, seltener auf morschem Holz und auf Rinden. Bremgartenwald, Belpberg (Schær. Spic.) Engehalde bei Bern. Mauer bei der Schöneck.

B. syncomista (*Flk.*) *Körb.* (*B. sabuletorum c. miliaria Rabh.*) Auf abgestorbenen Moospolstern an Molassefelsen des Ulmizberges bei Köniz.

B. miliaria (*Fr.*) *Körb.* An abgestorbenen Stämmen. Belpberg (Schær. Spic.)

Bacidia.

B. rosella (*Pers.*) *Körb.* An Buchenstämmen oberhalb Frienisberg. (Nach Schærer der einzige schweizerische Standort dieser Flechte.)

B. rubella (*Pers.*) *Körb.* An freistehenden Stämmen verschiedener Laubhölzer, ziemlich häufig. Enge bei Bern u. s. w.

Rhaphiospora.

R. flavo-virescens (*Dicks.*) *Körb.* (*Arthrorhaphis Fr. Rabh.*) Auf Sandboden an Felsenköpfen am Ulmizberg bei Köniz. Bern (Schær. Spic.)

Scoliciosporum.

S. holomelaenum (*Flk.*) *Körb.* An erratischen Blöcken bei Belp (Schær. En.)

Digitized by Google

d. Lecidineen mit farblosen, parenchymatisch-vielzelligen Sporen.

Gyalecta.

G. cupularis (*Ehrh.*) *Schaer.* Auf Sand- und Kalkstein, stellenweise häufig. Gurten, in der Schlucht ob Wabern, Schlucht ob Reichenbach an Kiesconglomerat, Belpberg, Könizbergwald u. a. O.

e. Lecidineen mit braunen, 2zelligen Sporen.

Buellia.

B. badio-atra (*Flk.*) *Körb. var. α vulgaris.* Auf erratischen Blöcken am Gurten. (Schær. Spic.)

B. parasema (*Ach.*) *Körb.* Auf Rinden der Laub- und Nadelhölzer häufig.

B. punctata (*Flk.*) *Körb.* Wie vorige. An Alleebäumen längs des Bremgartenwaldes, stellenweise sehr häufig.

B. athallina Müll. Arg. (Principes de Classif. pag. 64.) Auf dem Thallus von *Sphyridium fungiforme* auf Molasse am Eingang des Gurtenthals bei Köniz.

f. Lecidineen mit braunen, parenchymatisch-vielzelligen Sporen.

Diplotomma.

D. albo-atrum (*Hoffm.*) *Körb. var. corticicolum.* An alten Stämmen bei Bern. (Schær. Spic.)

Rhizocarpon.

R. petraeum (*Wulf.*) *Körb.* Auf Kalk- und Granitblöcken am Gurten, Belpberg, Gümligenthal u. a. O.

R. subconcentricum (*Fr.*) *Körb.* Auf Steinen bei Belp und Zimmerwald (Schær. Spic.)

?R. geographicum (*L.*) *DC.* (*Lecidea Schaer.*) Auf Granitblöcken bei Muri. (Schær. Spic.) Diese auf Granit-

Digitized by Google

felsen der Alpen so häufig vorkommende, durch die schwefelgelbe Farbe des Thallus sehr auffallende Flechte scheint am angegebenen Orte nicht mehr vorzukommen und ist mir überhaupt aus dem Gebiete der Flora von Bern bis jetzt kein Standort bekannt.

Fam. 7. Lecanorineen.

(Theil der Urceolariaceen und Lecanoreen (Körb. Rabh.)

a. Lecanorineen mit tönnchenförmigen Sporen.

Callopisma.

C. cerinum (*Hedw.*) *Mass.* An Laubholzstämmen bei Bern, M.-Buchsee u. a. O.

C. vitellinellum Mudd. (Manual of british Lich. pag. 135.) Auf Kalkblöcken am Gurten, selten. — Von der ähnlichen *Candelaria vitellina* durch die Sporen leicht zu unterscheiden.

C. luteo-album (*Turn.*) *Mass.* Auf Rinden, besonders der Laubhölzer, ziemlich häufig.

C. aurantiacum (*Lightf.*) *Mass. var. flavovirescens.* An Steinen (Granit, Kalk- und Sandstein) bei Bern, Thurnen, Zimmerwald, Belpberg. (Schær. Spic.)

C. fallaciosum (*Caloplaca fallaciosa Müll. Arg. Flora* 1868 *pag.* 369.) *Lecidea aurantiaca var. δ rubescens Schaer. En. p. parte.*) Häufig an Sandsteinfelsen der Neubrück bei Bern. — Von dem ähnlichen *C. aurantiacum* durch die (scheinbar 2zelligen) Sporen verschieden.

b. Lecanorineen mit farblosen, 1zelligen Sporen.

Ochrolechia.

O. pallescens (L.) *Mass.* (*O. parella Rabh.*) Auf Rinden

Digitized by Google

verschiedener Bäume, stellenweise häufig. Gurtenthal bei Köniz u. a. O. (*var. tumidula*).

Lecanora.

L. atra (*Huds.*) *Ach.* Auf Steinen, seltener auf Rinden. Bern, Wangen (Schær. Spic.)

L. intumescens (*Rebent.*) *Rabh.* Auf Rinden verschiedener Bäume. An Buchen in der Enge bei Bern.

L. subfusca (*L.*) *Ach.* Auf Rinden der verschiedensten Bäume, überall häufig; seltener auf bearbeiteten Hölzern und an Steinen. In mehreren Varietäten. Diese Art ist (nach Körber) „die gemeinste Flechte der Erde".

L. Hageni Ach. An alten Linden der Enge bei Bern.

L. pallida (Schreb.) Rabh. An Laub- und Nadelhölzern gemein, besonders *var. albella.*

L. caesio-alba Körb. (Lecanora subfusca var. crenulata Schaer.) Auf Sandstein der Engehalde bei Bern; auch an Kalkblöcken bei Bern. (*f. dispersa Körb.*)

L. varia (*Ehrh.*) *Ach.* Auf Rinden und Hölzern, ziemlich häufig. In mehreren Varietäten.

Zeora.

Z. coarctata (*Ach.*) *Körb. β. contigua.* Auf Sandsteinblöcken in Wäldern und an Waldrändern, stellenweise häufig. Gurten, Längenberg, Belp u. a. O. Seltener auf Granit.

Z. sordida (*Pers.*) *Körb.* Auf Steinen und Felsen. Auf Sandstein nicht selten die sterile Form *corallina* (*Isidium corallinum Ach.*)

Aspicilia.

A. calcarea (*L.*) *Körb. var. contorta.* An Sandsteinmauern bei Bern.

Digitized by Google

A. cinerea (L.) Körb. var. vulgaris. An erratischen Granitblöcken, stellenweise häufig. Gurten ob Kehrsatz, Längenberg, Gümligenberg.

c. Lecanorineen mit farblosen (oder schwach gefärbten) 2—mehrzelligen Sporen.

Phialopsis.

P. rubra (Hoffm.) Körb. Auf Rinden verschiedener Laubhölzer, selten. An Eschen der Engehalde bei Bern.

Candelaria.

C. vitellina (Ehrh.) Mass. Auf Rinden, Hölzern und Steinen, nicht häufig. Längenberg.

Thelotrema.

T. lepadinum Ach. Auf Tannenstämmen im Bremgartenwald, ziemlich selten.

d. Lecanorineen mit braunen, 2zelligen Sporen.

Rinodina.

R. metabolica (Ach.) Körb. (R. exigua Mass. Rabh.) Auf Rinden und Hölzern. Enge bei Bern.

e. Lecanorineen mit braunen, parenchymatisch-vielzelligen Sporen.

Phlyctis.

P. agelaea (Ach.) Körb. (Pertusaria hymenea var. agelaea Schaer. Spic.) Auf Rinden bes. der Buchen und Weisstannen. Wälder um Bern. (Schær.)

Urceolaria.

U. scruposa (L.) Ach. An Sandsteinfelsen und auf Erde, über Moosen. *Var. arenaria* stellenweise häufig. Auf Sandsteinen an der Engehalde bei Bern, unterhalb der Lorraine u. a. O. — Seltener *var. cretacea.*

Digitized by Google

Fam. 8. Psoreen.

(Lecideæ, Subfam. Psorinæ Körb. Par. — Theil der Biatoreen Rabh.)

Thalloidima.

? T. candidum (Web.) Mass. Auf erratischen Kalkblöcken ob Kehrsatz. (Schær. Spic.) In neuerer Zeit nicht wieder gefunden.

Fam. 9. Placodieen.

(Lecanoreen, Subfam. Placodinæ Körb. Par. — Theil der Lecanoreen Rabh.)

Amphiloma.

A. elegans (Link) Körb. An erratischen Granitblöcken, selten und meist in dürftigen Exemplaren. Gurten ob Wabern, Wichtrach u. a. O.

A. murorum (Hoffm.) Körb. An Mauern (auf Kalk und Sandstein) gemein.

A. citrinum (Ach.) Müll. Arg. (Callopisma Körb. Placodium Hepp.) An Mauern hin und wieder. Sandrain bei Wabern.

Placodium.

P. circinatum (Pers.) Körb. Var. radiosum. Bern, an Mauern. Engehalde bei Bern. (Schær. Spic.)

P. albescens (Hoffm.) Mass. (Lecanora galactina Ach.) An Sandstein-Mauern bei Bern.

P. saxicolum (Poll.) Mass. Var. vulgare. An Mauern und Steinen, auf alten Ziegeldächern, überall häufig. Seltener auf Holz.

Digitized by Google

Acarospora.

A. castanea (*Ram.*) *Körb.* An Nagelfluhfelsen der Bütschel-eck (Westseite des Gipfels).

A. smaragdula (*Wahlb.*) *Körb.* Auf Granitblöcken am Gurten und Belpberg. (Schær. Spic.)

A. glebosa Körb. Häufig an einer Sandsteinmauer an der Westseite der grossen Schanze bei Bern.

Fam. 10. Calycieen.

a. Calycieen mit 1-zelligen Sporen.

Coniocybe.

C. pallida (*Pers.*) *Fr.* (*var. α. leucocephala*). An alten Stämmen in der Enge bei Bern. Frienisbergwald (Schær. Exs.)

C. furfuracea (*L.*) *Fr.* Auf entblössten Baumwurzeln an den Seiten der Hohlwege, ziemlich häufig, seltener am Grunde alter Stämme.

C. gracilenta Ach. Am Grunde alter Tannenstämme im Tannwalde bei Rüeggisberg.

Cyphelium.

C. trichiale (*Ach.*) *Körb.* Auf der Rinde alter Stämme, hin und wieder. Bern, Forst, Frienisberg (Schær. Spic.)

C. stemoneum (*Ach.*) *Körb.* Wie vorige. Längenberg. Bern.

C. chrysocephalum (*Turn.*) *Körb.* Auf Rinden, besonders an alten Stämmen von *Pinus sylvestris* stellenweise häufig und durch den lebhaft gelben Thallus auffallend.

C. chlorellum (*Wahlb.*) *Körb.* An alten Eichen bei Köniz und Frienisberg (Schær. Spic.)

Sphinctrina.

S. turbinata (*Pers.*) *Körb.* Parasitisch auf dem Thallus

Digitized by Google

verschiedener Krustenflechten, besonders *Pertusaria communis.* Bern (Schær. Exs.).

b. Calycieen mit 2-zelligen Sporen.

Calycium.

C. nigrum Schaer. Auf den Rinden alter Tannen und an Hölzern hin und wieder. Bremgartenwald, Könizberg (Schær. Spic.)

C. virescens (*Schaer.*) *Körb.* An faulen Tannenstöcken im Scherligraben.

C. lenticulare Hoffm. (*C. quercinum Pers.*) Auf Rinden und an alten Hölzern, besonders Eichen. An Eichen bei Köniz und Frienisberg (Schær. Spic.) Bremgartenwald, unweit der Carlsruhe.

C. trachelinum Ach. Auf Rinden alter Stämme und an Hölzern. Bremgartenwald bei Bern (Schær. Spic.)

Acolium.

A. tigillare (*Ach.*) *Körb.* Auf alten Tannen, Pfählen, Brettern u. s. w. selten. Bei Köniz (Schær. Spic.) — In neuerer Zeit nicht wieder gefunden.

Fam. 11. Bæomyceen.

Sphyridium.

S. byssoides (*L.*) *Fr.* (*Baeomyces rufus DC.*) Auf lehmiger Erde und auf Sandstein an Hohlwegen, in schattigen Schluchten, stellenweise häufig. Bremgartenwald an der Neubrückstrasse, Grauholz, Schlucht ob Wabern, Solrütiwald bei Köniz u. a. O.

Bæomyces.

B. roseus Pers. Auf lehmiger Erde und auf Heideboden

Digitized by Google

in Lichtungen der Wälder, an Hohlwegen nicht selten. Reichlich fructificirend und ganze Strecken rosenroth färbend im Könizbergwald an einem Hohlweg unweit des Wassersammlers und an einem Waldrand »am Hubel« oberhalb Säriswyl.

III. Blattflechten (Phylloblasti Körb.)

Fam. 12. Endocarpeen.

(Endocarpeae et Dacampieae Körb.)

Endopyrenium.

E. rufescens (*Ach.*) *Körb.* Auf Erde an Felsköpfen, selten. Engehalde bei Bern.

Endocarpon.

E. miniatum (*L.*) *Ach.* An Nagelfluhfelsen der Bütscheleck (Westseite des Gipfels) sparsam. An Blöcken oberhalb Kehrsatz (Schær. Spic.)

Anm: Catopyrenium cinereum (*Pers.*) *Körb.* Nach Schær. Spic. an der Engehalde bei Bern. Scheint daselbst nicht mehr vorzukommen.

Fam. 13. Parmeliaceen.

(Parmeliaceæ, et Lecanoreæ Subfam. Pannarinæ Körb. Rabh.)

Subfam. A. Pannarineen.

Pannaria.

P. microphylla (*Sw.*) *Mass.* An Sandsteinfelsen bei Scherli und Zimmerwald (Schær. Spic.) Bremgartenwald. Längenberg.

Digitized by Google

Subfam. B. Parmelieen.

a. Parmelieen mit tönnchenförmigen Sporen.

Physcia.

P. parietina (*L.*) *Körb.* (*Xanthoria Fr.*) Auf Rinden freistehender Bäume, an Hölzern, in Hecken u. s. w. überall sehr häufig; seltener auf Steinen, erratischen Blöcken u. s. w.. — Gehört nebst *Lecanora subfusca* zu den verbreitetsten Flechten der Erde. — In zahlreichen Formen. *Var. granulata Schaer*, an Stämmen bei Bern (Schær. En.)

P. controversa Mass. (*Xanthoria Fr.*) Auf Rinden alter, freistehender Laubholzstämme, besonders Eichen, häufig.

P. candelaria (*Leers.*) *Müll. Ary.* (*Candelaria vulgaris Mass. Körb.*) Auf Rinden freistehender Bäume, besonders Obstbäumen. häufig, aber selten mit Frucht.

b. Parmelieen mit farblosen, 1-zelligen Sporen.

Imbricaria.

I. perlata (*L.*) *Körb.* An Stämmen und Aesten, besonders abgestorbenen Zweigen der Laub- und Nadelhölzer und an hölzernen Schranken, häufig; jedoch nicht überall fructificirend. Seltener auf Stein.

I. tiliacea (*Ehrh.*) *Körb.* An alten Laubholzstämmen, besonders Linden häufig und stellenweise reichlich fructificirend. Enge bei Bern, Elfenau, Schloss Wyl u. s. w. — Seltener auf Steinen (erratischen Blöcken.)

I. Borreri (*Turn.*) *Körb.* An alten Obstbäumen, Bretterwänden, Zaunlatten, ziemlich häufig, jedoch nur steril.

I. saxatilis (*L.*) *Körb.* Auf Rinden der Laub- und Nadelhölzer, besonders an abgestorbenen Zweigen, an

Digitized by Google

Bretterwänden, Zaunlatten u. s. w. sehr häufig, seltener auf Steinen. — Meist steril.

I. physodes (*L.*) *DC.* Auf Rinden der Laub- und Nadelhölzer, besonders an abgestorbenen Zweigen gemein, aber selten mit Frucht.

I. Acetabulum (*Hoffm.*) *DC.* An Stämmen bei Bern, einmal von Schærer gefunden (Schær. Spic.)

I. olivacea (*L.*) *DC.* Auf Rinden, an altem Holzwerk, in Hecken, auf Steinen u. s. w. überall häufig.

I. aspera (*Mass.*) *Körb.* An alten Ulmen und Linden in der Enge bei Bern.

I. caperata (*L.*) *DC.* Auf Rinden, besonders der Feldbäume, an altem Holzwerk, überall häufig. — Nur an alten Exemplaren fructificirend.

I. conspersa (*Ehrh.*) *DC.* Auf erratischen Granitblöcken hin und wieder. Längenberg, Gümligen.

I. pertusa Schrank. (*Menegazzia terebrata Körb. Par.*) An Tannenstämmen stellenweise sehr häufig. Mit Früchten bisher nur an einer Stelle (im Bremgartenwald zwischen Glasbrunnen und Eymatt) gefunden.

c. Parmelieen mit farblosen oder gelblichen, durch Querwände 2—mehrzelligen Sporen.

Sticta.

S. scrobiculata (*Scop.*) *Ach.* An alten Buchen, selten. Bremgartenwald unweit des Glasbrunnens (Otth.)

S. pulmonaria (*L.*) *Ach.* An Waldbäumen besonders Buchen und Eichen, stellenweise sehr häufig. Bremgartenwald, in der Nähe des Glasbrunnens in einzelnen Exemplaren reichlich fructificirend. Könizbergwald u. a. O. Die Früchte werden nicht selten von einem parasitischen Pilz (*Celidium Stictarum Tul.*) befallen und erscheinen dadurch schwarz.

Digitized by Google

d. Parmelieen mit braunen, 2-zelligen Sporen.

Parmelia.

P. stellaris (*L.*) *Fr.* Auf Rinden, Hölzern und Steinen, besonders in Hecken und an Waldrändern, sehr häufig. — *Var. adscendens* (*Anaptychia tenella Mass.*) An hölzernen Schranken, in Hecken, stellenweise häufig.

P. caesia (*Hoffm.*) *Ach.* Auf Steinen, besonders behauenen Granitsteinen nicht selten.

P. speciosa (*Wulf.*) *Ach.* An Lindenstämmen bei Bern und Kehrsatz (Schær. Spic.)

P. pulverulenta (*Schreb.*) *Ach.* An freistehenden Stämmen der Laubhölzer, sehr häufig, und reichlich fructificirend. Seltener auf Stein. — *Var. grisea* auf *Pinus sylvestris* auf einem Torfmoor bei Zimmerwald (Schær. Spic.) — *Var. turgida* auf Stämmen bei Bern (Schær. En.)

P. obscura (*Ehrh.*) *Fr.* Auf Rinden besonders freistehender Bäume und Sträucher, auf Hölzern und Steinen, sehr häufig. — In mehreren Varietäten.

Fam. 14. Peltigeraceen.

(Peltideaceen Körb.)

a. Peltigeraceen mit farblosen, durch Querwände 4-zelligen Sporen.

Peltigera.

P. aphthosa (*L.*) *Hoffm.* An feuchten Sandsteinfelsen und auf Erde, in Schluchten und an feuchten, waldigen Abhängen, stellenweise häufig. Bremgartenwald, an steilen Abhängen längs der Aar. Ulmizberg, Belpberg, Längenberg u. a. O. Häufig im Schwarzwasserthal.

Digitized by Google

P. canina (L.) Hoffm. Am Grunde alter Stämme, auf Erde und Steinen, in Wäldern überall häufig. — *Var. rufescens* (*P. rufescens Hoffm.*) An denselben Standorten, auch auf Heideplätzen und an steinigen Orten, häufig.

P. pusilla (*Dill.*) *Körb.* Auf sandigem Boden an Waldrändern bei Radelfingen.

P. polydactyla Hoffm. An Waldrändern und auf Waldwegen hin und wieder. Bremgartenwald, Könizbergwald, Belpberg, Schwarzwasserthal.

P. horizontalis (L.) Hoffm. Auf Erde in schattigen Wäldern, hin und wieder. Gurten ob Wabern. Bremgartenwald u. a. O.

P. venosa (*L.*) *Hoffm.* Auf Erde an steilen Abhängen und Hohlwegen, ziemlich selten. Gurtenthal bei Köniz, Gümligenberg, Bantiger, Belpberg, Burgdorf (Flühe).

Anm.: *Nephroma tomentosum Hoffm.* (*N. resupinatum var. rameum Schaer. En.*) Früher an abgestorbenen Tannenzweigen im alten Ostermundigen-Steinbruch, ist daselbst in Folge der Zerstörung des Waldes verschwunden.

b. Peltigeraceen mit braunen, 2-zelligen Sporen.

Solorina.

S. saccata (*L.*) *Ach.* An Sandsteinfelsen und feuchter Erde, in waldigen Schluchten, stellenweise häufig. Felsköpfe unterhalb der Lorraine bei Bern, Bremgartenwald am steilen Aarufer, Gurten in der Schlucht ob Wabern, Belpberg u. a. O. — *Var. limbata* auf Erde im Bremgartenwald (Schær. En.) Bei Münchenbuchsee (Dr. Uhlmann.)

Digitized by Google

IV. Strauchflechten (Thamnoblasti Körb.)

Fam. 15. Ramalineen.

(Ramalineæ et Anaptychieæ Körb. Par.)

a. Ramalineen mit farblosen, 1-zelligen Sporen.

Cetraria.

C. islandica (*L.*) *Ach.* Auf Heiden und Grasplätzen, selten. Engehalde bei Bern. — Sehr häufig in den Alpen.

C. prunastri (*Scop.*) *Sommerf.* Auf Tannenrinde, selten. Bütscheleck.

C. glauca (*L.*) *Ach.* An alten Tannenstämmen, auf hölzernen Planken u. s. w. hin und wieder. Selten mit Früchten.

Evernia.

E. divaricata (*L.*) *Ach.* Auf Rinden und abgestorbenen Zweigen der Tannen, selten. Längenberg im Wald ob Englisberg.

E. prunastri (*L.*) *Ach.* Auf Rinden und altem Holzwerk. besonders an abgestorbenen Stämmen und Zweigen der Waldbäume, überall häufig, jedoch sehr selten mit Frucht.

E. furfuracea (*L.*) *Mann.* An Rinden und abgestorbenen Zweigen in dichtem Tannenwald, Bremgartenwald.

b. Ramalineen mit farblosen, 2-zelligen Sporen.

Ramalina.

R. fraxinea (*L.*) *Ach.* An alten Stämmen, besonders an Waldrändern, selten. Bremgartenwald bei Bethlehem (einmal gefunden). Frienisberghöhe (Schær. Spic.) An Eschen bei Münchenbuchsee (Dr. Uhlmann).

Digitized by Google

R. pollinaria Ach. Auf alten, freistehenden Stämmen und an altem Holzwerk, stellenweise sehr häufig, z. B. in den Alleen um Bern u. a. O. — Selten fructificirend.

c. Ramalineen mit braunen, 2-zelligen Sporen.

Anaptychia.

A. ciliaris (L.) Körb. An alten, freistehenden Stämmen. Sehr häufig und reichlich fructificirend in den Alleen um Bern.

Fam. 16. Usneaceen.

Bryopogon.

B. jubatus (L.) Link. Auf Rinden, besonders an abgestorbenen Zweigen der Waldbäume, hin und wieder Sehr selten mit Früchten. Bremgartenwald beim Glasbrunnen, Könizbergwald, Bütscheleck.

Usnea.

U. barbata (L.) Fr. (*var. florida* und *pendula*). In Wäldern, überall sehr häufig, besonders an abgestorbenen Aesten mit *Evernia prunastri.* Stellenweise reichlich fructificirend. Bremgartenwald, Solrütiwald bei Köniz u. a. O.

U. ceratina Ach. Wie vorige, aber viel seltener. Bremgartenwald, Bütscheleck.

Fam. 17. Cladoniaceen.

Cladonia.

C. pyxidata (L.) Fr. In Wäldern auf Erde, an faulenden Baumstrünken, am Grunde alter Stämme, an Felsköpfen etc., sehr häufig.

Digitized by Google

C. gracilis (*L.*) *Hoffm.* Auf Erde zwischen Moosen, besonders auf Heideboden in lichten Wäldern häufig.

C. fimbriata (*L.*) *Hoffm.* Auf Walderde, besonders in Lichtungen und auf Heideboden, an faulenden Baumstrünken, häufig. — In zahlreichen Varietäten und Formen.

C. cornucopioides (*L.*) *Fr. Var. mixta.* (*C. pleurota Schaer. En.*) Auf Waldboden hin und wieder.

C. crenulata Flk. (*C. deformis Schaer. En.*) Auf Walderde hin und wieder.

C. digitata (*L.*) *Hoffm.* Auf Torfboden und auf morschen Baumstrünken, selten. Bütscheleck. Bei Bern (Schær. Spic.)

C. macilenta (*Ehrh.*) *Hoffm.* Auf Heideboden, an morschen Baumstrünken, ziemlich selten. Schlucht am rechten Aarufer unterhalb Neubrück. Löhrmoos.

C. uncinata (*Hoffm.*) *var. brachiata* (*C. cenotea Ach.*) Auf Waldboden und auf faulendem Holz hin und wieder.

C. squamosa Hoffm. Auf Waldboden und an morschen Baumstrünken nicht selten. In zahlreichen Varietäten. — *Var. delicatea* am Gurten, Forst. — *Var. epiphylla* an Felsköpfen am Ulmizberg.

C. furcata (*Huds.*) *Hoffm.* Auf Walderde, stellenweise häufig, besonders die *var. racemosa.*

C. rangiferina (*L.*) *Hoffm.* Auf Heideboden in lichten Wäldern. ziemlich selten. Gurten ob Wabern, Eyholz bei Bethlehem, Schlucht am rechten Aarufer unterhalb Neubrück.

Von sogenannten parasitischen Flechten, welche wegen des fehlenden Thallus richtiger zu den Pilzen gestellt werden, sind im Gebiete folgende beobachtet:

Digitized by Google

Celidium Stictarum Tul. Auf der Fruchtscheibe von *Sticta pulmonaria.*

Pharcidia congesta Kb. Auf der Frucht von *Lecanora subfusca.*

Abrothallus Smithii Tul. Auf der Frucht von *Imbricaria olivacea.*

Nachträge
zum Verzeichniss der Moose.

Anm.: Ausser den neuen Arten sind auch die wichtigsten neuen Fundorte angeführt. Die betreffenden, schon im früheren Verzeichniss enthaltenen Arten sind in ( ) gefasst.

Ord. Anthoceroteen.

Anthoceros.

(*A. laevis L.*) Auf lehmigen Aeckern der NOSeite des Burgdorfhölzchens sehr häufig.

A. punctatus L. Wie vorige. Enge bei Bern, Thörishaus, Schüpfen.

Ord. Jungermanniaceen.

Pellia.

P. calycina Tayl. Auf feuchtem Lehmboden, an nassen Tuffsteinen, hin und wieder. Längenberg ob Kehrsatz. — Forma *lorea* in einem Bach bei Hofwyl. — Forma *furcigera* auf feuchtem Lehmboden bei Krauchthal (Dr. Uhlmann).

Mastigobryum.

(*M. trilobatum* (*L.*) *Nees.*) Bremgartenwald an Felsköpfen unweit der Drakau. Solrütiwald bei Köniz.

Digitized by Google

Sphagnoecetis.

S. communis (*Dicks*) *Nees.* Auf morschen Baumstrünken im Engewald gegenüber Bremgarten.

Jungermannia.

J. quinquedentata Weber. In Waldschluchten auf Erde und an feuchten Sandsteinfelsen, nicht selten. Bremgartenwald.

J. minuta Dicks. An feuchten, moosigen Sandsteinfelsen am Manneberg.

J. bicrenata Lindenberg. Auf Waldwegen im Bremgartenwald.

(*J. ventricosa Nees.*) Auf Erde an Hohlwegen oberhalb Gümligen, ziemlich häufig. Bremgartenwald oberhalb der Drakau.

(*J. acuta Lindl.*) An feuchten Molassefelsen am Gurten und im Solrütiwald bei Köniz. An nassen Tuffsteinen am Längenberg ob Kehrsatz.

J. Mülleri Nees. An feuchten Sandsteinfelsen, meist ausgedehnte Ueberzüge bildend. Solrütiwald bei Köniz. Gurten ob Wabern.

J. riparia Tayl. An feuchten Sandsteinfelsen als dichte, trübgrüne Ueberzüge. Gurten ob Wabern. An der Aare oberhalb des Felsenautunneleinganges. Solrütiwald in einem verlassenen Steinbruch, grosse Strecken der senkrechten Wände bedeckend.

J. hyalina Hook. Auf Erde an einem Hohlweg ob Gümligen (mit *J. ventricosa*).

J. pumila With. An feuchten Sandsteinfelsen am Gurten ob Wabern. Schlucht am rechten Aarufer unterhalb Neubrück.

J. obtusifolia Hook. Auf lehmiger Erde an Hohlwegen bei Wahlendorf.

Digitized by Google

Sarcoscyphus.

S. Ehrharti Corda. In dichten Räschen an Molassefelsköpfen oberhalb der Drakau. (Bremgartenwald.)

Ord. Bryaceen.

Pleuridium.

P. alternifolium Br. et Schp. Auf lehmiger Erde in Kleefeldern bei Bern (Lesq. Cat.) Rüeggisberg (Trachsel).

P. nitidum Br. et Schp. Auf Erde bei Rüeggisberg (Trachsel).

Archidium.

A. alternifolium (*Dicks.*) *Schp.* Auf Erde an grasigen Stellen, selten. Bern an Dämmen. Kirchenfeld.

Gymnostomum.

G. calcareum Nees et Hornsch. An Mauern und Sandsteinfelsen bei Bern (Lesq. Cat.)

Dichodontium.

(*D. pellucidum* (*L.*) *Br. et Schp.*) Auf erratischen Blöcken am Gurten ob Wabern, auf Erde in der Schlucht des Glasbrunnenbaches. Ulmizberg.

Fissidens.

F. bryoides Hedw. Auf lehmigem Waldboden stellenweise häufig. Bremgartenwald in einer Lichtung an der Neubrückstrasse. Engewald bei der Felsenau. Gurten ob Wabern.

F. grandifrons Brid. Auf Steinen in der Aar in der Nähe der Gasanstalt (Stud. Fankhauser).

(*F. exilis Hedw.*) An feuchten Sandsteinfelsen in Schluchten auf der Ostseite des Ulmizberges. — *Fissidens Bloxami* des ersten Verzeichnisses fällt mit dieser Art zusammen und ist daher zu streichen.

Digitized by Google

Barbula.

B. rigida Schultz. Bremgartenwald bei Bern, auf Kiesconglomerat (Bamberger).

Grimmia.

G. Hartmanii Br. et Schp. Auf erratischen Blöcken, stellenweise häufig. Gurten. Im Bett des Glasbaches (Schlucht am rechten Aarufer unterhalb Neubrück).

Bryum.

B. Funkii Schwaegr. Auf feuchtem Lehmboden und auf Steinen an Bächen. Burgdorf. (Lesq. Cat.)

Mnium.

M. affine Schwaegr. In Wäldern selten. Bremgartenwald. Wylerhölzchen am Eingang der Schlucht.

Catoscopium.

C. nigritum (Hedw.) Br. et Schp. An feuchten Tufffelsen im Wylerhölzchen bei Bern (an einer einzigen Stelle)

Bartramia.

(*B. Halleriana Hedw.*) Bremgartenwald an steilen Abstürzen längs der Aar, hin und wieder. Engewald gegenüber Bremgarten.

Anm.: *Timmia megapolitana Hedw.* Von Apotheker Bamberger auf Kiesconglomerat an der Neubrückstrasse gefunden, scheint daselbst nicht mehr vorzukommen.

Pogonatum.

P. nanum (Dill.) Beauv. Auf Heideboden am westlichen Rand des Birchiwaldes. Engewald bei der Felsenau. Häufig an steilen Wegborden bei Wahlendorf.

Digitized by Google

Buxbaumia.

B. aphylla Haller. Auf Heideboden in Wäldern sehr selten und vereinzelt. Am Gurten zwischen Wabern und Bächtelen. Bremgartenwald an Felsköpfen oberhalb der Drakau.

B. indusiata Brid. Auf faulendem Holz zwischen Moosen, sehr selten und vereinzelt. Solrütiwald bei Köniz, zwischen *Plagiothecium denticulatum* einmal gefunden.

Climacium.

(*C. dendroides Web. et Mohr*). Auf einem Torfmoor bei Obermuhleren (Längenberg) reichlich fructificirend.

Anomodon.

(*A. longifolius Hartm.*) An morschen Baumstrünken im Wäldchen bei der Thalgutbrücke (steril).

(*A. attenuatus* (*Schreb.*) *Hartm.*) Auf erratischen Blöcken in der Schlucht unterhalb der Neubrücke (r. U.) u. a. O.

Brachythecium.

B. rivulare Br. Schp. Auf erratischen Blöcken im Bett des Glasbaches unterhalb Neubrück (r. U.) Stempachschlucht bei Boll u. a. O.

Eurhynchium.

E. velutinoides Br. Schp. Bremgartenwald (Bamberger).

Thamnium.

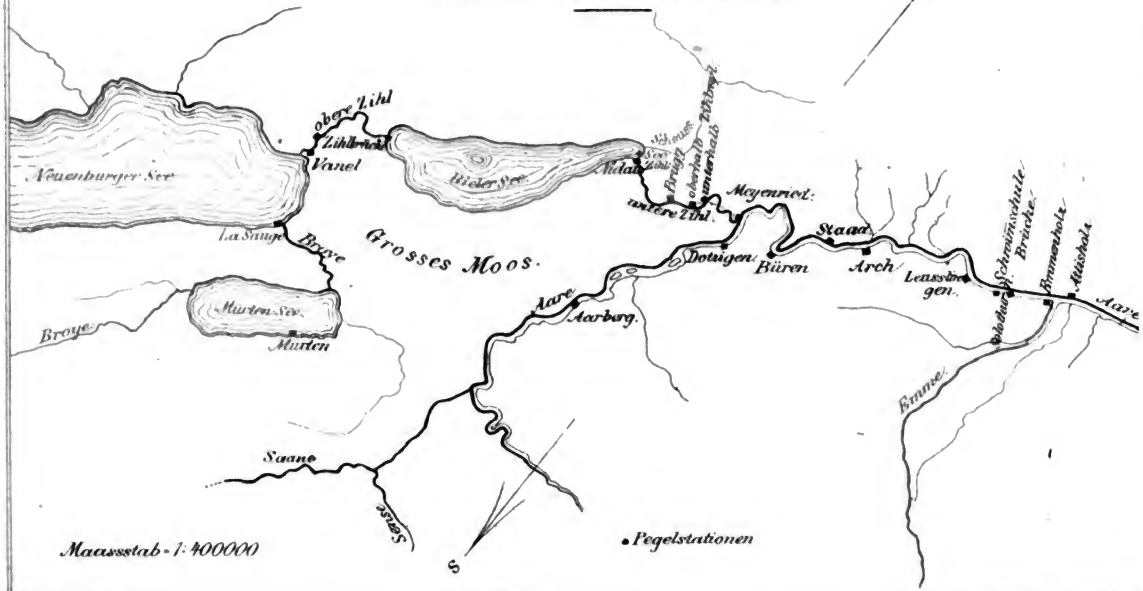
(*T. alopecurum* (*L.*) *Br. Schp.*) Auf Blöcken von Kiesconglomerat oberhalb der Neubrücke und im Wylerhölzchen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Situation der Pegelstationen
im
Gebiete der Juragewässer-Correction.



J. Wegmüller Lith.

Lith. Ch. Haldimann.

Plagiothecium.

(*P. Schimperi Jur. et Milde.*) Unter diesem Namen wird jetzt *Rhynchostegium Borreri* (des ersten Verzeichnisses) zur Gattung *Plagiothecium* gezogen.

P. Roesei Br. et Schp. (*P. lucens Saut. P. sylvaticum var. cavifolium Jur.*) Auf Walderde am oberen Rand des Buchenwaldes oberhalb Kleinwabern. Bildet ausgedehnte, glänzend grüne Ueberzüge.

Hypnum.

H. cordifolium Hedw. Häufig in einem Waldsumpf im Grauholz unweit der Station Zollikofen.

Hylocomium.

(*H. squarrosum* (*L.*) *Br. et Schp.*) Reichlich fructificirend im Solrütiwald bei Köniz.

A. Benteli.

Ueber den Einfluss der Correctionsarbeiten auf die Wasserstände des Bielersee's und der Zihl im Jahr 1870.

(Vorgetragen den 4. Februar 1871.)

(Mit 1 Tafel.)

Seit 1868 ist das Pegelbeobachtungswesen im Gebiete der Juragewässercorrection, welches schon von 1858 an in ausgedehnter Weise bestanden, mit dem von der hydrometrischen Commission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft für die Schweiz allgemein eingeführten Beobachtungssystem vereinigt und die Leitung dieses Zweiges dem Vortragenden anvertraut worden. Die Zusammenstellungen der Resultate wurden nun etwas vollständiger

Digitized by Google

fortgeführt, namentlich alle monatlichen und jährlichen Mittelzahlen, sowie die mittleren Gefälle zwischen den einzelnen Stationen berechnet, nachdem sämmtliche Höhenangaben auf den für die Correction angenommenen Horizont durch den Nullpunct des Pegels zu Murgenthal reduzirt worden.

Die Beobachtungen der Jahre 1868 und 1869 weisen nichts von besonderem Interesse auf, was zu einem Vortrag hätte Anlass geben können, denn man kann wohl den Mechanismus der Juragewässer und der Aare als ziemlich allgemein bekannt voraussetzen, hat man ja doch in allen Kreisen der gebildeten Welt die langjährigen Bestrebungen der Behörden und Fachmänner zur gründlichen Beseitigung der stets drohenden Gefahren im Juragewässergebiet mit dem grössten Interesse verfolgt. Wasserstandsbeobachtungen können überhaupt nur dann von besonderer Wichtigkeit sein, wenn dieselben von einer ganzen Reihe von Jahren vorliegen, so dass aus der Vergleichung der Gefällsverhältnisse auf allfällige allmälige Gefällsausgleichungen, fortschreitende Geschiebsablagerungen etc. geschlossen werden kann.

Mit Beginn der Correctionsarbeiten (an der untern Zihl) sind nun aber die Pegelbeobachtungen des Juragewässer-Gebiets in ein interessantes Stadium getreten; sie bieten das einzige ganz sichere Mittel zur Beurtheilung des Erfolges der Correctionsarbeiten und nachfolgende Mittheilungen werden deutlich zeigen, dass die 1870 begonnenen Durchstiche und Ausbaggerungen zwischen Nidau und Meyenried auf die Wasserstände des Bielersee's und der Zihl schon bedeutenden Einfluss ausgeübt haben.

Zur Orientirung werde zunächst angegeben, wie die 20 Stationen, deren tägliche Beobachtungen zur Zeit regel-

Digitized by Google

mässig eingesandt werden, sich auf die verschiedenen See'n und Flüsse vertheilen.

1) Murtensee: bei Murten,
2) Neuenburgersee: La Sauge, bei Einmündung der Broye,
3) obere Zihl: Vanel,
4) » » Zihlbrücke,
5) Bielersee: Nidau,
6) untere Zihl: Nidau,
7) » » Brügg,
8) » » oberhalb Zihlwyl,
9) » » unterhalb Zihlwyl,
10) » » Meyenried. (Der Wasserspiegel richtet sich hier besonders zur Sommerszeit ganz nach dem Aarestand),
11) Aare: Aarberg,
12) » Dotzigen,
13) » Büren,
14) » Staad,
15) » Arch,
16) » Leusslingen,
17) » Solothurn, Schwimm-Schule (oberhalb der Eisenbahnbrücke)
18) » Solothurn, Fussgängerbrücke,
19) » Emmenholz, oberhalb Einmündung der Emme,
20) » Attisholz, unterhalb Einmündung der Emme,

Ausserdem sind seit September 1869 in Aarberg und seit Februar 1870 in Büren selbstregistrirende Apparate (System Hasler) aufgestellt, welche stündlich den Wasserstand markiren.

Digitized by Google

Die beigegebene Tafel mag die Situation der Juragewässer mit ihren Pegelstationen näher angeben.

Vergleicht man die Gefällsangaben der Broye, der obern und untern Zihl und der Aare, welche den letzten Projekten über Juragewässercorrektion zu Grunde gelegt worden sind*), mit den unmittelbar vor Beginn der Correktionsarbeiten bestehenden entsprechenden Gefällsverhältnissen, also etwa mit den Durchschnittsergebnissen der Normaljahre 1868 und 1869, so zeigen sich da schon bedeutende Verschiedenheiten. Es ist diess offenbar ein Beweis, dass in dem Mechanismus der Juragewässer schnelle Veränderungen vor sich gehen und zwar, wie aus nachfolgenden Zusammenstellungen ersichtlich ist, vollständig zu Ungunsten der bedrohten Gebietstheile.

Die Niveaudifferenz zwischen Neuenburgersee und Bielersee zum Beispiel, die früher bei Hochwasserstand 2′ 6″, bei niedrigem Wasserstand sogar 3′ 7″ betragen hat, zeigt sich in den Jahren 1868 und 1869 nie grösser als 2′, durchschnittlich nur etwa 1′ 8″; es muss also der Wasserspiegel des Bielersee's den andern See'n gegenüber sich gehoben haben, da in der Periode der letzten zwanzig Jahre wenigstens an der obern Zihl keine Arbeiten vorgenommen worden sind, welche eine Senkung des Neuenburgerseespiegels hätten verursachen können.

---

*) Diese Angaben sind dem höchst interessanten Aufsatz von Herrn Professor Culmann in Zürich: „Mittheilungen über die Correktion der Juragewässer", schweiz. polyt. Zeitschrift, Band III., entnommen. Es wird überhaupt hier für die Kenntniss der näheren Darstellung der bestehenden Verhältnisse im Juragewässergebiet auf jene ausgezeichnete Abhandlung verwiesen.

Digitized by Google

Jm Jahre 1854 fand allerdings eine Tieferlegung des Zihlbettes statt, aber nicht an der obern, sondern an der untern Zihl beim Pfeidwald in der Nähe von Brügg, wo eine mächtige Lehmschwelle sich quer durch die Flusssohle hinzieht. Diese Arbeit hätte natürlich eher eine Vermehrung des Höhenunterschiedes der Wasserspiegel von Neuenburgersee und Bielersee zur Folge haben müssen. Eine günstige Wirkung der damaligen Tieferlegung ist die Sekung der Wasserspiegel in allen drei Seeen, denn während früher die Mittelstände des Murten-, Neuenburger- und Bielersee's angegeben wurden zu . . . . . 106'.2—105'.4 u. 102'.6 über Murgenthal, stellen sich in den letzten Jahren die jährlichen Mittel ungefähr folgendermassen heraus . . . . . 102'.0—101'.4 u. 99'.7

Differenzen 4'.2— 4'.0 u. 2'.9

Diese Differenzreihe bestätigt obige Behauptung, dass die Wasserstandsverhältnisse der Juragewässer, wenn letztere sich überlassen bleiben, stets einer Verschlimmerung entgegengehen, da ja die Niveauunterschiede aller drei See'n seit 1854 geringer geworden sind.

Sehr bedeutend sind nun aber die Gefällsvermehrungen, welche durch die gegen Ende 1869 begonnenen Correktionsarbeiten bis Ende des Jahres 1870 erzielt worden sind. Die Höhendifferenz zwischen Neuenburger- und Bielersee ist wieder bis auf 2'7'' gestiegen und der Unterschied der Wasserspiegelhöhe im Bielersee und der Zihl bei Brügg, der 1869 im Mittel 91 Linien betrug, hat zugenommen bis auf 2'.95.

Zu leichterer Vergleichung diene folgende Uebersicht.

Digitized by Google

Gefällsverhältnisse in ‰ ausgedrückt.

	Nach den Angaben in der Abhandlung von H. Prof. Culmann.	Nach den Jahresmittelständen von 1869.	1870.	Nach den Mittelständen vom Dezember 1870.	Nach den Wasserständen vom 31. Dez. 1870.
Murtensee	. . 0.033 . .	0.029	0.032	0.041	0.028
Neuenburgersee	. . **0.119** . .	**0.063**	**0.063**	**0.101**	**0.104**
Bielersee	. . . . .	**0.057**	**0.059**	**0.161**	**0.184**
Brügg	0.07 oberhalb der Lehmschwelle				
	. . . . .	0.493	0.256	0.212	0.164
Zihlwyl	0.4 unterhalb der Lehmschwelle				
Meyenried	. . . . .	0.62	1.07	1.02	0.89
Aare bei Aarberg	. . . 1.25 . .	1.25	1.25	1.24	1.24
„ „ Dotzigen	. . . . .	0.86	0.85	0.64	0.59*)
„ „ Meyenried	. . 0.7 . . .	0.14	0.16	0.18	0.22
„ „ Büren	. . . . .	0.08	0.08	natürlich keine wesentlichen Veränderungen, da auf dieser Strecke noch keine Correktionen begonnen haben.	
„ „ Staad	. . . . .	0.07	0.07		
„ „ Arch	. . 0·04 . .	0.08	0.08		
„ „ Leusslingen	. . . . .	0.08	0.08		
„ „ Solothurn, Schwimmschule	. . . . .	0.15	0.13		
„ „ Solothurn, Fussgängerbrücke	Uebergang von 0.22 zu 1.14	0.17	0.15		
„ „ Emmenholz					
„ „ Attisholz	. . . . .	1.03	1.03		

*) Der Wasserspiegel der Aare scheint sich den Beobachtungen nach seit Beginn der Correctionsarbeiten bei Meyenried bedeutend gehoben zu haben; diess wird jedoch nicht der Fall sein. Der Pegel steht eben nicht in der Aare, sondern in der Zihl, etwas oberhalb der Einmündung in die Aare. Während nun früher die Wasserstände beim Pegel stets ziemlich richtig den Aarestand angaben, so ist diess jetzt beim Niederwasser der Aare nicht mehr so, da die Tiefe des Leit-

Digitized by Google

Die Selbstregistratoren in Aarberg und Büren gaben recht genau den Verlauf des Hochwassers von Ende Oktober und Anfang November 1870 an; für Büren betrug der Unterschied des Minimalstandes im Oktober und des Culminationsstandes während des Hochwassers nicht weniger als 45'. — Auch wird der Verlauf der Schiffwasseranschwellungen der Aare im Herbst, Winter und Frühling recht hübsch durch die Instrument-Markirungen sichtbar. Es wäre indessen gewiss zu wünschen, dass diese Anschwellungen unterblieben, und zwar wäre diess nicht nur wünschbar für alle Industriellen an der Aare, die natürlich einen ziemlich konstanten Winterwasserstand den beständigen Veränderungen vorzögen, sondern auch für alle schwellenpflichtigen Gemeinden und für den Staat, da durch das nächtliche Gefrieren des bei jeder Anschwellung in das Schwellenwerk eingedrungenen Wassers diese Schwellen ohne Zweifel bedeutend leiden müssen. Seit Einführung der Eisenbahnen wird übrigens wohl lange nicht mehr so viel geflösst wie früher.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine eigenthümliche Erscheinung aufmerksam machen, nämlich auf die bedeutenden Schwankungen der Monatsmitteldifferenzen von La Sauge (bei Einmündung der Broye in den Neuenburgersee) und Vanel (etwas unterhalb der Ausmündung der Zihl aus dem Neuenburgersee). Es kömmt vor, dass diese Differenzen, die im Mittel etwa 3 Zoll betragen, Null werden — ja sogar stellen sich den Beobachtungen nach oft während einer Reihe von Tagen die Wasserstände in Vanel höher als diejenigen von La Sauge. Da

kanals, aus welchem seit Winter 1869/70 gerade bei der Pegelstelle die Zihl wieder in's alte Flussbett strömt, noch nicht genügend ist und desswegen dort der Stand der Zihl sich gegenüber früher im Winter überhöhen musste.

Digitized by Google

nun Letzteres offenbar nicht möglich sein kann, die beiden Beobachter aber ziemlich zuverlässig sind, so liegt wohl die Vermuthung nahe, es könnte vielleicht der Grund dieser beständigen Schwankungen in Blähungen des Moorbodens liegen, wie solche in andern Ländern auch schon konstatirt worden sein sollen.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.*)

(Fortsetzung.)

Papilionaceae.

Ononis repens. Zeichnet sich durch seine weisslichen walzlichen Niederblattsprosse aus.

O. rotundifolia. L. (Sp. pl. ed. I.) 1) L . . . 2) H 3) . . . h Z. Blüthenzweige fast schaftähnlich, in ein pfriemliches Spitzchen endend, meist 3- selten 4blüthig. Blüthen in den Achseln winziger hinfälliger Hochblättchen; deren 2 seitliche die zuerst sich entfaltenden Blüthen enthalten und als Vorblättchen fungiren. Die dritte und vierte Blüthe gehören einer nicht weiter fortgesetzten Spiralstellung an. Ein unterständiges accessor. Sprösschen nicht selten.

---

*) Berichtigungen. S. 29 lese man: Nachträge zur Flora, 1860 u. zu d. Mitth. d. bern. naturf. Ges. seit 1861, — statt: Fortsetzung. S. 54, Zeile 4 von unten l. man: Libonia, statt: Lindenia. S. 57 ist die Blüthen(-Hochblatt-)Stellung der 3 dort genannten Arten von Impatiens irrthümlich zu $^1/_4$ angegeben. Wie mich Alex. Braun brieflich belehrt, ist sie vielmehr $^2/_5$. Nach kürzlich vorgenommener wiederholter Prüfung kann ich seine Angabe nur bestätigen. Die scheinbare $^1/_4$ St. ist einer leichten Verschiebung der Blüthen zuzuschreiben. Bei J. glanduligera fand ich an reichen Blüthentrauben zweimal auch $^3/_{11}$ St. Bei beiden hier genannten Stellungen fällt die erste Blüthe entweder nach rechts oder nach links, senkrecht auf die Mediane des Tragblattes der Blüthentraube.

Digitized by Google

O. fruticosa L. 1) L 1 L . . 2) H' . . 3 (h) Z. Gesammtinflor. eine gipfelständige Traube, deren jeder Zweig aus einem Hochblatt kommt und selbst wieder in eine dreiblüthige Dolde (oder gestauchte Traube) verzweigt ist, über welcher er in eine kurze Pfrieme endet. Blüthen gestielt in den Achseln eines winzigen Hochblättchens (H') ohne Vorblätter, einseitswendig. Von den drei Blüthen gehören zwei den Vorblättern des Zweiges, die dritte schief nach vorn fallende und zuletzt entfaltende gehört einem eine nicht weiter fortgesetzte Spiralstellung einleitenden Hochblatte an. — Die Blattstellung des Zweiges beginnt zweizeilig. (Pros. $\frac{1 + 1/2}{2}$ Ich zählte 4 — 5 distiche Blätter; an das letzte schliesst sich $^5/_8$ St. an, an welcher Stellung auch die Hochblätter (Blüthenzweige) Theil nehmen. Seltener kommt $^3/_5$ St. vor. — Die häutige Scheide der kurzgestielten Laubblätter mit in mehrere Zipfel getheilten Oehrchen anfangs tutenförmig den Stengel umgebend, erinnert an die Tute der Polygoneen. Später reisst die Tute auf. In der Hochblattregion (den Tragblättern der Blüthenzweige) bleibt die Tute fast allein übrig, indem die Spreite fast gänzlich schwindet und von ihr und den Scheideröhrchen oft nur eine dreizipfelige Spur übrig bleibt.

P. alopecuroïdes. L. 1) Kotyl. L . . 1 1 . . 2 (h) Z aus 1. Auf die Kotyledonen folgt mit diesen sich rechwinklig kreuzend $^1/_2$ St. der Blätter dann $^3/_5$, welche sich höher, besonders in der Gipfelständ. Blüthenähre zu $^5/_8$ und $^8/_{13}$ steigert. Die Zweige beginnen ebenfalls mit 2–5 quer distich gestellten Blättern, an welche sich dann $^5/_8$ St. anschliesst.

Anthyllis montana L. Blüthenköpfchen 1 — 2, Aufblühfolge wie bei A. vuln. nach dem laubigen Vorblatt hin fortschreitend. Blüthen gestielt, dem Zweig nicht aufgewachsen.

Digitized by Google

A. tetraphylla. Kotyledonen keilförmig, sehr kurz gestielt, die Stiele in ein schmales Scheidchen verwachsen. Bis drei Serialsprosse in der Achsel jedes Keimblattes, unter sich antidrom und sich gegenseitig ausweichend. Blattstellung zweizeilig. Merkwürdig ist das Verhalten der zu den fiedrigen zu rechnenden Blätter. Die drei Seitenblättchen sind klein und stehen abwechselnd, das erste und zweite sind lanzettlich, jenes grösser als das zweite; das dritte ist viel grösser als jene beiden, oval oder auch lanzettlich, das endständige ist im Verhältniss zu den übrigen sehr gross, oval oder rundlich-oval. Stipulae fehlen, wenn man nicht die zwei untersten Foliola für solche nehmen will; sie möchten durch die bisweilen an der Basis der Blattscheide bemerklichen braunen spitzigen Körperchen vertreten sein, wie man sie auch bei Lotus findet. An den Zweigblättern fällt das unterste Foliolum nach der Abstammungsaxe des Zweiges (die Blätter sind unter sich antitrop) Inflor. 3—4blüthig; zwei Blüthen gehören den Vorblättern des Blüthenzweiges an, von denen aber nur das eine (als Hochblatt) entwickelt ist, und constant auf die Seite des ersten Foliolum fällt (daher Antidromie der Blüthenzweige). Von jenen zwei Blüthen entfaltet zuerst jene ohne Tragblatt (Vorblatt), die ihr gegenüberstehende mit dem Tragblatt (Vorblatt) versehene nachher. Die Aufblühfolge ist nämlich einseitig fortschreitend. Auch die übrigen Blüthen sind ohne Tragblatt. Die Blüthenzweige werfen sich in der Richtung des ersten Foliolum ihres Tragblattes.

Medicaao Lupulina; wenn bei dieser Art, wie ich bisw. fand, eine Gipfelinflor. vorkommt, so liegt der Grund vielleicht im Fehlschlagen des Stengelendes und Aufrichten des obersten alsdann scheinbar den Gipfel einehmenden Blüthenzweiges.

Digitized by Google

Medicago minima, Lam. Blattstellung distich. Axe der Infloresz. in eine Pfrieme endend. Unter der Inflor. ein accessorischer Laubspross.

Trigonella prostrata. DC. T. gladiata Stev.) 1)K L . . 2) H . . . 3 (h) Z. Keimpflanze. Blattstellung: 1) Auf die Kotyledonen folgt $^3/_5$, eingeleitet durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ ($^3/_4$) durch den ganzen Stengel fortsetzend. 2) Auf die Kotyledonen folgt ein rechtwinkliges mit ihnen sich kreuzendes Blattpaar, an welches sich $^3/_5$ mit voriger Pros. anschliesst. Es fällt mithin das erste Blatt d. $^3/_5$ Sp. in der Richtung des einen Kotyl. 3) 3. Es kreuzt sich mit d. Kotyl. ein Blattpaar, worauf $^3/_5$ folgt, eingesetzt durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. — Die basilären niederliegenden Zweige beginnen mit 3—4 querdistichen Blättern, worauf $^3/_5$ folgt. Die einblüth. Axe der Inflor. erscheint als ein kleines Höckerchen, welches dem Tragblatt der Blüthe gegenüberliegt. — Spreite d. Kotyl. abgliedernd, Stiel stehen bleibend.

Tr. monantha. Wesentliche Sprossfolge wie bei voriger. Blattstellung 2-zeilig. Unter den 1—3blüth. Inflor. ein access. Laubspross.

Trifolium pratense. L. Blüthen in wechselnden 8, 10, 11, 12, 14 gliedr. Wirteln. Gliederzahl gegen den Gipfel der Köpfchen abnehmend, so zählte ich z. B. an einem Köpfchen 10, 7, 6, 4 gl. Wirtel, zu oberst nur eine einzelne Blüthe. Besonders an der Basis der Köpfchen sind die Blüthen nicht selten auseinander gerückt oder auch wendeltreppenartig aufsteigend.

T. medium. L. Blüthen in 6, 7, 8glied. wechselnden Wirteln — am Gipfel des Köpfchens mit verminderter Gliederzahl; die Blüthen oft unregelmässig auseinander gerückt.

Digitized by Google

Tr. maritimum, Huds. Blätter zweizeilig, Blüthenköpfchen mit 6, 7, 8, 9gliedr. wechselnden Wirteln.

Tr. incarnatum L. Blätter zweizeilig, Blattscheiden der aufeinanderfolgenden Blätter gegenwendig übergerollt. Ist nur eine Blüthenrähre vorhanden, so ist sie senkrecht aufgerichtet und scheint terminal, was um so täuschender, wenn über ihr kein Blatt mit Blüthenköpfchen folgt. Letzteres finde ich aber bei cultiv. Ex. nicht selten, so zwar, dass bald das Blatt steril, bald mit einer Aehre versehen ist, woraus denn hervorgeht, dass wo nur eine Aehre vorkommt diese als axillär dem zweitobersten Blatt angehört. Die obere Aehre blüht immer später. Die Blüthen stehen in 5, 6, 7gliedr. wechselnden Wirteln; manche Aehren haben zu unterst 6 gl. höher 5 gl. Wirtel; am seltensten zählte ich an derselben Aehre unten 7, höher 6 blüth. Wirtel.

Tr. repens L. Blüthen in 10- und 6glied. wechselnden Wirteln, muthmasslich auch noch andere Stellungen.

Tr. badium L. Koch nennt die Pflanze zweijährig; der starken viele Sprosse ernährenden Wurzel nach zu schliessen, ist sie aber ausdauernd wie auch Gaudin und Hegetschweiler annehmen. — Blätter zweizeilig. Aus d. 2-3 obersten Stengelblättern kommen die Blüthenköpfchen; das oberste Blatt ist meist steril. Die Entfaltung der Köpfchen ist aufsteigend: Das unterste Köpfchen richtet sich senkrecht in die Höhe, und drängt den Gipfel des Stengels mit den obern Köpfchen seitwärts, und erscheint dann terminal, was es in Wirklichkeit nicht ist. Das ist um so täuschender, wenn das obere Blatt steril ist. Blüthen ohne Tragbl. nach $^{8}/_{13}$ und $^{13}/_{21}$.

Tr. procumbens. L. Blüthen in 6, 7glied. wechselnden Wirteln, aber auch mit $^{8}/_{13}$ St.

Digitized by Google

Tr. filiforme L. Blüthen nach $^5/_8$, $^8/_{13}$, $^5/_7$ ($^2/_7$) gestellt.

Lotus. u. Tetragonolobus. Dreiaxig. 1) Kot. L... 2) H.. 3 (h) Z. Hievon ist insofern Lotus uliginos. Schk. ausgenommen, als er Stolonen mit zur Niederblattbildung hinneigenden Blättern besitzt. Der Stengel d. Keimpfl. ist wohl meist entwickelt wie mich neuere Beobachtungen gegen meine frühere Annahme von der Stengellosigkeit dieser Gattungen(Flora, 1856. Nr. 3) belehren. Am deutlichsten fand ich den centralen Stengel bei Lotus diffusus, edulis, glaberrimus, DC. und bisweilen bei Lotus cornicul. L. seltener bei Tetragonolobus purp, wo wie bei Tetr. biflorus der Stengel und der eine der obersten Kotyledonarsprosse schon frühzeitig ungefähr gleiche Grösse erreichen und sich durch Verschiebung einander gegenüberstellen, wodurch der Stengel seine centrale Lage einbüsst und alsdann weniger leicht als solcher erkannt wird. Die Blattstellung der Keimpflanze gestaltet sich, wie bei den übrigen distichophyllen Leguminosen. Bei beiden Gattungen finden sich in der Achsel jedes Keimblattes eine grössere oder geringere Anzahl serialer Sprosse, welche nach ihrer Altersfolge ungleich stark, entsprechend ihrer wechselwendigen Blattstellung sich alternative nach rechts und links werfen.

Was die Nebenblätter der Loteen betrifft, so wurden dafür von Normann und Irmisch gewisse braune zugespitzte Körperchen angesprochen, welche man oft dicht unterhalb der bis jetzt allgemein für die Stipulae gehaltenen Blättchen findet. Da Irmisch diese Körperchen bei der Gattung Bojeania in kleine grüne Blättchen umgewandelt sah (Bot. Zeitg. 1861. Tab. XII. B.), so ist gegen diese Ansicht nichts einzuwenden. Es wäre alsdann das Blatt d. Loteen für ein ungepaart gefiedertes anzusehen, und die Enwicklungsfolge der Blätter wäre nach Irmisch

Digitized by Google

(l. c. 331) absteigend, wofür auch das Ausbleiben des untersten Blättchenpaares an dem laubartigen Vorblatt der Blüthenzweige sprechen würde. Damit stimmte ferner die Knospenlage, in welcher das Endblättchen das äusserste, das basiläre Paar das innerste ist.*) Hält man wie ich selbst die Stipulae für eine Dependenz d. Blattscheide, so kann über die Natur der braunen Körperchen kaum ein Zweifel sein, da sie bei den in Rede stehenden Gattungen einer wenn auch schmalen Scheide aufsitzen. Das gilt aber auch ebensogut für die bis jetzt für Stipulae genommenen Blättchen. Wie viele Stipulae anderer Pflanzen stehen sie basilär am Blattstiel durch ein kurzes Glied desselben vom nächsten Blättchenpaar getrennt, sie stehen mit der Scheide, sei es durch ein Stielchen in Verbindung oder sitzen ihr unmittelbar mit breiter Basis auf, in welch' letzterm Fall sie die grösste Aehnlichkeit mit Scheidenöhrchen haben. So bei den Arten von Tetragonolobus, an welchen sich das Scheidchen noch eine kurze Strecke weit am Stengel abwärts verfolgen lässt. Dieses und noch manches andere berücksichtigend, wovon sogleich die Rede sein wird, würde ich das unterste Blättchenpaar noch jetzt für Stipulae ansprechen, wenn nicht Irmisch ausdrücklich versicherte, bei Bonjeania die braunen Körperchen in grüne Blättchen umgewandelt — angetroffen zu haben, und zwar isolirt vom untersten Blättchenpaar (vulgo Nebenblättchen). Was ebenfalls für die Stipelnatur der braunen Körperchen sprechen würde ist die Blattbildung von Astrolobium scorpioïdes, DC. Das Blatt dieser Pflanze ist gewöhnlich ge-

*) Eine Ausnahme hiervon scheint mir Lotus diffusus zu machen, an welchem die wenigen mir vorliegenden Ex. eine aufsteigende Knospenlage der Foliola zeigen.

Digitized by Google

dreit. Es besteht aus einem grossen Endblättchen und aus einem Paar basilären, dicht über einer schmalen Scheide liegenden Seitenblättchen. Die häutige Scheide ist oberwärts in zwei bis über die Mitte am hintern Rande mit einander verwachsene Oehrchen ausgezogen, deren Spitze allein frei bleibt und die wohl den braunen Körperchen von Lotus entsprechen. Der verwachsene Theil bildet eine den Stengel od. Zweig von hinten umschliessende Art von Scheide (ganz wie bei Onobrychis vulg.) Es kann gar kein Zweifel sein, dass hier somit die zwei basilären seitlichen Foliola nicht Stipulae, sondern ächte Foliola sind, welche mit den gewöhnlich für Stipulae genommenen Blättchen von Lotus und Tetragonobus übereinstimmen. Sie zeigen auch wie diese eine ungleiche Grösse. Häufig schiebt sich bei Astrolobium and d. höhern Stengel und Zweigblättern noch ein zweites Blättchenpaar zwischen dem basilären Paar und dem Endblättchen ein, wodurch das Blatt noch grössere Aehnlichkeit mit dem Lotus-Blatt bekommt, indem das hinzukommende Paar durch ein gedehntes Blattstielglied von den basilären getrennt ist*). Die Scheidenöhrchen sind von einem Mittelnerven durchzogen; sie entsprechen wie bemerkt wohl den braunen Drüschen der übrigen Loteen. Was für die Richtigkeit dieser Ansicht sprechen möchte, ist das einiger brauner drüsenartiger Zähnchen, die ich an den sehr kleinen Scheidenöhrchen von Astrolob ebracteatum DC. vorfand, nie aber bei A. scorpioïdes. Im Uebrigen unterscheidet sich das Blatt von A. ebract. von dem von A. scorp. Es ist ungepaart gefiedert und hat 5—6 Blättchenpaare, deren unterstes sich hier nicht mit dem basilären Blättchenpaar der andern Art oder der übrigen Loteen

*) DC. (Prodr.) berührt diesen Fall nicht.

Digitized by Google

vergleichen lässt. Bei Ornithopus roseus sind die winzigen Stipulae anfangs weisslich, färben sich aber bald braun, und haben alsdann das Ansehen derer von Lotus etc. An dem laubigen Vorblatt der Blüthenzweige dieser Pflanze konnte ich hingegen von diesen Stipeln keine Spur auffinden. — Von den hier in Rede stehenden Stipelbildungen ist in unsern neuesten Handbüchern nicht die Rede; wie denn überhaupt darinn die Nebenblätter sehr stiefmütterlich behandelt werden. Döll. (Flora Bad.) vergleicht die braunen Drüschen der Loteen mit ähnlichen Bildungen bei Thalictrum und Staphylea, will aber den Ausdruck »Nebenblätter« im gewöhnlich genommenen Sinn der Bequemlichkeit halber bei Beschreibungen beibehalten. Alefeld (Bot. Zeitg. 1862, p. 220) hält die Drüschen nur für Anhängsel der laubigen Stipulae, welche sich auch durch ihre flache Knospenlage von der gefalteten der übrigen Blättchen unterscheiden sollen. Das letztere ist vollkommen richtig, weniger zutreffend scheint mir sein Vergleich der Drüschen mit den Honig absondernden Nebenblättern der Vicieen.

Für welche der beiden im Vorigen berührten Ansichten man sich nun entscheide, immerhin zeigt das unterste Blättchenpaar manche Aehnlichkeit mit den Nebenblättern. Dahin rechne ich: 1) ihre Verbindung mit der Blattscheide, ganz wie die Scheidenöhrchen vieler anderer Pflanzen, wesshalb sie stets basilär am Blattstiel in einiger Entfernung vom nächsten Blättchenpaar vorkommen; 2) ihr eigenthümliches Verhalten in der Knospenlage*), wobei

*) Die laubigen Stipulae eines vorausgehenden Blattes decken zugleich nebst dem nächstfolgenden Blatt alle jüngern Theile der Knospe des mittlern Paars. Die Blättchen sind oft ungleich hoch inserirt. Nimmt man an d. Foliola entwickeln sich in absteigender Folge alternative und zählt so vom Endblättchen aus abwärts, so ergäbe sich das grössere Foliolum d. vulgo für Stipulae gehaltenen untern Paares als das letzte in der Reihenfolge.

Digitized by Google

der von Alefeld nicht berücksichtigte Umstand noch hinzu kommt, dass sie besonders deutlich bei den Tetragonolobus-Arten, ein wechselwendiges Uebergreifen, bei etwas schiefer Insertion an den aufeinanderfolgenden Blättern zeigen, was meiner Ansicht nach als eine letzte Spur einer Scheidenrollung zu betrachten ist, wie wir sie theils bei verwandten Pflanzen (Astragalus gyciphyllus), theils bei d. Stip. anderer (Fragaria, Potentillae sp., Fagus, Ficus etc.) ebenfalls antreffen. 3) Sie haben manchmal unter einander eine ungleiche Grösse (Lotus peregrin. ornithopod. Tetragonolobus) ganz wie viele andere distichophylle Papilionaceen; und ganz wie bei diesen werfen sich die Primärzweige (am deutlichsten die Blüthenzweige) nach dem grössern Nebenblatt hin. Die Laubnatur dieser Nebenblätter kann gegen ihre Bedeutung kaum in Anschlag gebracht werden, da es ja auch anderswo laubartige Nebenblätter gibt, an deren Stipelnatur (Scheidenöhrchen) doch wohl Niemand zweifelt. (Baptisia austral. Pisum, Crataeg. oxyacantha, Mespilus japon. german, Cydonia, Poterium, Sanguisorba, Geum, Agrimonia, Potentilla Torment. Alchemilla, Spiraea ulmar. Viola tricolor. Melianthus. Sambucus Ebulus etc.) Dass übrigens zwischen dem Oehrchen einer Scheide und den Foliolis eines zusammengesetzten Blattes nur ein gradueller Unterschied besteht, das wird jeder aufmerksame Beobachter, der vergleichend zu Werke geht, zugeben müssen. Auch die Abgliederung der laubigen Stipulae gleich der übrigen Foliola gibt keinen Aufschluss über ihre Natur, da ja auch bei andern Pflanzen die wirklichen Stipulae abgliedern. Die Blüthenzweige von Lotus (secundäre Axen) sind meist ziemlich lang. Sie tragen an der Spitze auf stark gestauchtem Axentheil ein meist gedreites Laubblatt und diesem gegenüber ein winziges Hochblättchen. Das Laubblatt

Digitized by Google

fällt constant auf die Seite des ersten Blattes der vorausgehenden Bereicherungszweige. Ich sehe es als das erste Vorblatt des Blüthenzweiges, das gegenüber liegende Hochblättchen als zweites Vorblatt an; wie bemerkt ist jenes erste meist gedreit; verglichen mit den Stengelblättern fehlt ihm das untere Blättchenpaar (vulgo Nebenblätter)*). Nicht selten schlägt aber auch von dem vorhandenen Paar das eine oder beide fehl und das Endblättchen bleibt allein übrig. So sah ich es bei Lotus Jacobæus und Tetrag. Siliq.) Seltener traf ich auch das gewöhnlich fehlende untere Paar der Foliola an. (Lot. cornicul.) Bei Tetr. Siliq. beobachtete ich auch ein mehr weniger vollständiges Verschmelzen d. 3 obern Blättchen. Das laubige Vorblatt des Blüthenzweigs ist constant steril; das gegenüberliegende zweite Vorblättchen (Hochblatt), welches oft fehlschlägt*) trägt, bei einblüth. Inflor. die Blüthe in seiner Achsel, was aus ihrer Kelchstellung hervorgeht, indem sie ihm directe das ungerade Kelchblatt zukehrt. Ist d. Inflor mehrblüthig, so findet sich auch noch eine entsprechende Anzahl von Hochblättchen. Die Aufblühfolge ist in diesem Fall einseitig nach d. laubigen Vorblatt hin gerichtet, also von der genetischen Folge der Blüthen unabhängig. Aufblühfolge der aufeinanderfolgenden Zweige gegenwendig.

Lotus cornicul. Ueberzählige Foliola sind nicht selten. Die Früchte sind im Gegentheil der Aufblühfolge von dem

---

*) Man könnte aber auch annehmen, es sei d. mittlere Paar d. Foliola geschwunden, d. laubigen Nebenblätter aber übrig geblieben, nach Analogie der Primordialblätter d. Keimpfl. vieler Leguminosen

**) Doch fand ich es bei Lot. cornic. einige Male sogar als kleines Laubblättchen ausgebildet.

Digitized by Google

laubigen (ersten) Vorblatt des Blüthenzweiges ab — dem (zweiten) hochblattartigen zugewendet. Die Zweige aus den Hauptsprossen der Kotyledonen basilär, haben zuweilen die Form von walzlichen röthlichen Niederblattsprossen, mit wenig ausgebildeten Laubblättern. Sie verzweigen sich oft auf ähnliche Weise weiter.

Tetragonolobus purpureus, Moench. Die laubigen Stipulae besonders an den Tragblättern der Blüthenzweige ungleich gross; anderemal sind beide ausgeglichen. Im erstern Fall fällt die grössere Stipula auf die Seite des untern Foliolum des mittlern Blättchenpaares und ebenso des laubigen Vorblattes des Blüthenzweiges. Ist d. Inflor. zweiblüthig, so steht die eine zuerst entfaltende Blüthe wie gewöhnlich in der Achsel der hochblattartigen (gewöhnlich fehlenden) Vorblättchens; die zweite steht schief in der Richtung des laubigen Vorblattes (nicht in dessen Achsel) und muss als Anfangsglied einer nicht weiter fortsetzenden Spiralstellung betrachtet werden. — Die primären Wurzelzweige der Keimpflanze vierzeilig. So auch bei T. biflorus. Bei der Verdickung des hypokotylen Gliedes reisst bei beiden Arten die Rinde der Länge nach auf. Die Blüthenstellung ist ebenfalls bei beiden dieselbe.

T. siliquosus. Es ist auffallend, dass das Blättchenpaar der Tragblätter der Blüthenzweige durch die d. Scheide breit aufsitzende Basis viel mehr Aehnlichkeit mit den gemeinhin sogenannten Nebenblättern der Stengelblätter als mit dem obern Blättchenpaar der letztern hat. Dasselbe fand sich in einem Fall, wo das Tragblatt als vollständiges Laubbl. auftrat; das zwischen die laubigen Nebenblätter eingeschobene Blättchenpaar hatte die Foliola an d. Basis zugekeilt, diejenige der Nebenblätter breit. Man möchte daraus schliessen, dass am Tragblatt gewöhnlich die

Digitized by Google

Nebenblätter sich erhalten, das über ihnen befindliche Blätterpaar hingegen fehlschlägt. — Wenn zweiblüthige Infloresc. vorkommen, so verhält sich die Blüthenstellung wie bei T. purp. u. biflorus.

Galega offic. Die untersten Hochbl. oft mit 2 basilären divergirenden lanzettlichen zugespitzten Oehrchen; einzelne Hochbl. fand ich auch in Laubbl. (mit 2 Fiederpaaren und einem Endblättchen) umgewandelt.

Robinia pseudac. Blüthen nach $^5/_8$ und $^8/_{13}$ ohne Pros. an den Vorblättchen des Blüthenzweiges anschliessend.

Glycirrh. glabra. Decandolle (Prodr.) sagt irrthümlich von dieser Art, sie sei ohne Stipulae. Sie sind aber, wie schon Koch (Deutschl. Flora) angibt, ganz deutlich vorhanden nur sehr klein und hinfällig kurz-pfriemlich und an jüngern Blättern immer zu finden. Blüthen auch nach $^2/_7$ ($^5/_7$).

Glycirrhiza echinata. Blüthen auch nach $^8/_{13}$ u. $^2/_{11}$ ($^9/_{11}$).

Colutea arborescens. Blattstellung $^5/_8$ und $^3/_5$. Blüthenzweige mit 2 seitl. Vorblättchen, auf welche eine nicht zum Abschluss kommende Spiralstellung der übrigen Hochbl. folgt. Die zwei untersten Blüthen gehören den Vorblättchen an. Unterhalb d. Blüthenzweige oft ein accesos. zu jenem bald homodr. bald antidr. Laubsprösschen.

Astragal. glyciphyll. Das erste Hochblatt d. Inflor. Vorbl. durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ eingesetzt, an dieses sich $^5/_8$ oder $^8/_{13}$ ohne Pros. anschliessend? Denkt man sich, was ganz naturgemäss, die Stipulae als die Oehrchen einer in den Stengel verwachsenen Blattscheide, so entspricht hier d. tiefer am Stengel hinabreichende grössere Stipula der deckenden, die höhere kleinere Stipula der bedeckten Seite der Scheide. Besonders an tiefern Blättern sieht man

Digitized by Google

noch die Spuren der Scheide und dass die Stipulae ihrem Rand aufsitzen.

Astrag. exscapus. 1) L . . . 2) H aus 3) (h) Z aus H. Vorblätter der Blüthen nicht entwickelt.

Coronilla varia. Blüthen selten nach $^5/_{13}$ (1 Cyklus und 2—3 Glieder eines zweiten); häufiger in bis 3 sechsgliedrigen unter sich wechselnden Wirteln. Auch 5gl. wechs. Wirtel kommen vor. Die Inflor. mithin eine Wirtel-Dolde.

Securigera coronilla. Blüthen in 2—3viergliedriegen wechselnden Wirteln in den Achseln eines gestutzten Hochblattschüppchens.

Onobrychis sativa. Die Zweige beginnen stets mit einer unbestimmten Zahl von quer distiche gestellten Blättern, an welche sich oft $^5/_8$ und $^3/_5$ St. ohne Pros. anreiht. So weit die distiche Stellung herrscht, ist der Zweig gestaucht, daher sich hier die Blätter dicht über einander folgen.

Vicia Cracca L. Sonderbar genug fallen die zwei untersten Foliola an einem Blatt häufig auf dieselbe Seite, und erst dann folgt das dritte wechselnd auf der entgegengesetzten Seite. Die Blüthen zeigen bald $^2/_7$ St. bald 3gliedrige wechselnde Wirtel, selten fand ich 4gl. wechselnde Wirtel. Die zwei ersten Stellungen finden sich oft an den verschiedenen Inflor. derselben Pflanze. Die Blüthenstellung ist an der untern Hälfte der Inflor oft sehr unordentlich, höher wird sie regelmässiger. Der Anfang zeigt bei allen Stellungen meist nur 2 zusammengehörige Blüthen, die aber unter sich und in Beziehung zur grössern Stipulae und dem untersten Foliolum ein bestimmtes Verhältniss einhalten.

Lathyrus Nissolia. L. Die Blätter, da sie in der Knospe geröllt sind, sind wohl als Spreiten aufzufassen.

Digitized by Google

Lathyrus Aphaca L. Die Wurzelzweige sind manchmal ziemlich regelmässig 4zeilig. Hat auch bisw. Kotyledonarsprosse; ebenso unterhalb der Bereicherungssprosse ein bis 3 accessor. Sprösschen. Die Ranke fehlt nicht selten vielen auf die Stipulae reducirten Blättern, ohne dass darinn eine bestimmte Regel zu herrschen scheint. An Zweigen, bei welchen sich noch keine Drehung bemerklich macht, scheinen die Blätter median zu stehen (daher ihre Stipulae rechts und links); das erste Blatt ist dabei nach der Axe hin gestellt. Auch die Stellung der in den höhern Blattachseln auftretenden Blüthe ist eigenthümlich, nämlich mit dem unpaaren Kelchtheil median nach hinten, wohl nur in Folge ihrer Lage, da sie zwischen den in der Knospe flach aneinander liegenden Stipeln eingepresst ist.

Lathyrus Ochrus. Die gestielte Blüthe sitzt dem Blüthenzweig (2äre Axe) senkrecht auf, so dass man sie zu den scheinbar terminalen zählen kann. Uebrigens sah ich die erste Blüthe erst mit dem 25ten Blatt auftreten, was bei verschiedenen Ex. wohl wechseln mag. Aus tiefern Blattachseln entspringen Bereicherungszweige.

Lathyrus pratensis L. Die Blüthenstellung oft $^2/_7$, aber häufig mit Versetzung der Glieder, aber wohl auch $^1/_2$, ferner $^3/_{11}$.

Orobus luteus L. Die Blüthenzweige neigen sich nach der grössern Stipula hin. Unter jeder Inflor befindet sich ein accessor. Sprösschen. Die Blüthenzweige, so weit nicht mit Blüthen besetzt, walzlich oder schwachkantig, innerhalb der Blüthenregion verbreitert, wodurch die Blüthen einseitig zusammengeschoben. Die Blüthen in 3gliedr. wechselnden Wirteln? und nach $^1/_2$.

Apios tuberosa Moench. Blüthen an den vierten Axen

Digitized by Google

nach $^5/_8$ und $^4/_{11}$ gestellt in den Achseln eines Hochbl. mit 2 Vorblättchen.

Scorpiurus sulcata. Wenn d. Infl. 4blüthig, gehören 2 Blüthen ihren seitl. Vorblättern an, 2 siud d. Anfangsglieder einer nicht weiter fortgesetzten Spiralsellung.

Scorp. muricata. Stengel der Keimpflanze deutlich entwickelt, nicht verschoben und scheinbar fehlend, wie bei den andern Arten. Kotyledonen mit antidromen Achselsprossen. Unter d. Blüthenzweig ein belaubter blühender access. Spross. Infl. 2—3blüth. Wenn 1blüth. gehört die Blüthe d. zweiten Vorbl. an. Die Blüthe d. ersten Vorbl., wenn vorhanden, entfaltet nach jener.

Rosaceae.

Amygdalus communis L. Gewöhnlich 3axig. Die relativ erste Axe trägt nämlich wechselnd Nieder- und Laubbl. Aus d. Laubbl. derselben entspringt ein mittelständiger, ebenfalls nur N. u. L. tragender Spross. Aus den niederblattartigen Vorblättern dieses Sprosses kommt als 3tes Axensystem eine Blüthe, welcher eine gewisse Anzahl Niederblätter vorausgehen. Der Achselspross besteht mithin aus einem belaubten Mitteltrieb und 2 als Blüthen auftretenden Seitentrieben. Es kommt aber auch vor, dass schon der Mitteltrieb als Blüthe erscheint, wodurch dann die wesentliche Sprossfolge um ein Glied vermindert wird. Die Blattstellung ist im Allgemeinen $^5/_8$; an der Seitentrieben schliesst sie sich unmittelbar an das zweite Vorblatt an. Der Blüthe gehen eine Anzahl (5—7) Niederbl. (wovon 2 als Vorblätter nach $^1/_2$) d. übrigen nach $^2/_5$ gestellt voraus und an welche Stellung d. Kelch d. Blüthe sich direct anschliesst. Bisweilen tragen die blühenden Sprosse auch 2 Blüthen, die gewöhnl. gipfelständ. und eines eitenständ. in der Achsel eines Niederblattes Die beiden aus d. axillär. Mittelspross kommenden Blüthensprosse

Digitized by Google

sind unter sich antidrom; der des zweiten Vorbl. jenes Sprosses angehörige Spross ist mit ihm von gleicher Wendung. Der Aestivat. des Kelches oft metatopisch.

Prunus spinosa L. Alles, was von der wesentlichen Sprossfolge von Amygdalus. gesagt worden, gilt auch für P. spinosa, mit dem Unterschied, dass der seitliche Mitteltrieb oft in einen Dorn ausartet. Die Blattstellung ist $^3/_5$ oder $^5/_8$; an Wasserschossen auch $^8/_{13}$. — An Zweigen schliesst sich d. $^5/_8$ St. direct an's zweite Vorblatt an. — Sehr häufig sind mir Blüthen vorgekommen mit 6mer. Kelch, 6mer. Cor. 25 Stam. 1 Carp. Ferner mit 8mer. Kelch und Cor. 30 Stam. u. 2. Carpiden.

P. avium u. Cerasus. Den Zweiganfang finde ich durchweg $^5/_8$ unmittelbar ans zweite Vorblatt angereiht, wonach das in Flora 1860 p. 116 Gesagte, zu verbessern.

P. Laurocerasus L. Die relative Hauptaxe mit spiraliger Blattstellung; ($^3/_8$) Seitentriebe mit querdisticher Blattstellung.

Spiraea Filipendula L. Die Gesammtspirre zeigt auch oft sogleich $^5/_8$ St. Einzelne Zweige derselben fand ich vornumläufig; die Auszweigung d. secundären Spirrenzweige wird oft einseitig, wie bei Juncus bufonius und manchmal auch bei Sambucus nigra. Sie bildet d. Inflor., weche Buchenau »Sichel« nannte. Blüthen am häufigsten in Kelch u. Cor. 6—7mer.; seltener 8mer. Früchte zählte ich 11, 12, 13, 14, 15, 16. Ursprünglich im Kreis gestellt verschieben sie sich später oft.

Sp. ulmaria L. Früchtchen, bald rechts bald links gedreht, und zwar unabhängig von der Blattstellung, wie man am besten an der Gipfelblüthe des Stengels oder der untern Spirrenzweige bemerkt, wenn man ihre Drehung mit der vorausgehenden Blattstellung vergleicht.

Digitized by Google

Kommen unterhalb der gipfelständ. Spirre noch Spirrenzweige vor, welche einige Laubblätter tragen, so rücken auch hier die untersten Zweige dieser Zweige höher hinauf, ihre Tragblätter tiefer zurücklassend. Die Aufblühfolge der Gesammtspirre zeigt öftere Anomalien. So öffnet sich die Gipfelblüthe des Stengels, sowie die der Spirrenzweige nicht immer zuerst. Wenn auch manchmal einzelne tiefere Zweige früher ihre Blüthen öffnen als die der höhern, so entfalten doch die 2—3 untersten grössten Zweige ihre Blüthen zuletzt, und von einer allgemeinen centripetalen Aufblühfolge kann nicht die Rede sein. Davon sind einzig die 2—3 obersten Blüthen, sowohl der Haupt- als Seitenspirren ausgenommen, nur diese entfalten aufsteigend.

Dryas octopet. Die Sprosse aus den Achseln der distichen Blätter unter sich antidrom. Blattkerben in der Knospung beiderseits rückwärts geschlagen.

Geum rivale. Bereicherungssprosse aus tiefern Blättern der resp. Hauptaxe beginnen auch mit quer geltellten distichen (bis 5) Laubblättern, an welche sich dann $^3/_5$ St. mit Pros. v. $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ anschliesst. Ihre primären Zweige schliessen dann wieder durch eine Gipfelblüthe.

Geum urbanum. An den blühenden (2ären) Sprossen sind die Stipulae hie und da von ungleicher Grösse, und die grössere fällt alsdann meist nach der Mutteraxe. Jedoch kommt diess oft nur an den untern Blättern vor, während die höhern gleich grosse Stipulae haben.

Waldsteinia geoides. 1) N L . . 2) Ll Z aus L. Niederblätter flach, scheidig, ziemlich zahlreich auf stark gestauchtem Axentheil sich schuppenartig deckend. Sie haben eine breite Basis und sind nach oben zugespitzt,

Digitized by Google

mit einigen parallelen und nach der Spitze convergirenden Nerven. Auf sie folgen plötzlich die langgestielten Laubbl. — Nach d. wenigen unters. Ex. von Waldst. fragarioides, Tratt. wären bei diesser Art Haupt- und Nebenaxen distichophyll.

Potentilla reptans. L. Die Gipfelblüthe der Primärzweige fand ich bisweilen auch 6mer.

Pot. verna. L. Die blühenden Zweige (2äre Axen) meist sehr zahlreich; sie verlängern sich sämmtlich so, dass die untern die Länge der obern erreichen. Ganz auf ähnliche Weise verlängern sich die holzig werdenden Stämmchen.

Sibbaldia procumbens. Zweiaxig: 1) L . . 2) L H Z aus L. Eine mittelständige unbegrenzte Laubrosette, deren Blätter nach $^1/_2$ stehen. Die 3—5 tiefern Blätter der durch eine Blüthe endenden primären Zweige quer distich, auf sie folgt Spiralstellung der Hochblätter, aus deren Achseln meist 3blüth. Dichasien hervorgehen. Die Dichasien bilden mehr oder weniger zusammen eine Dolde. Blüthen gestielt, mit 2 hochblattartigen Vorblättchen. Blätter der Haupt- und Seitenaxen mit häutiger Scheide, mit einwärts über den Stiel übergreifenden Oehrchen.

Agrimonia odorata. Eine Gipfelblüthe zeigte in den Kelchblättern durch ihre Deckung und ihre abnehmende Grösse nach $^3/_5$, dass sie ohne Pros. an d. vorausgehende $^5/_8$ St. der Hochblätter angereiht war. Die Griffel fielen in dieser Blüthe ebenfalls in der Richtung des zweiten Kelchtheiles. Gipfelblüthen finden sich übrigens am Stengel und den Bereicherungszweigen. — Eine Gipfelblüthe ferner fand ich mit 3mer. Kelch und mit ihm wechselnder 3mer. Corolla. Ihr ging ebenfalls $^5/_8$ St. voraus. — Eine Gipfelblüthe, bei der ein Petal. zur Hälfte grün, zur Hälfte

Digitized by Google

petaloïd war. hatte alle 5 Kelchbl. in einem Wiederhaken ausgehend, dasselbe fand sich bei mehrern vorausgehenden Seitenblüthen. Die Wiederhaken überhaupt scheinen mir in mit einander wechselnden Kreisen zu stehen. Die Orthostichen lassen sich leicht erkennen, und in jeder zähle ich ganz allgemein 4 Wiederhaken. Die Wiederh. nehmen von den äussern nach den innern Kreisen an Grösse zu, so dass die innersten die breitesten und fast kelchähnlich sind. Die Stellung der Seitenblüthen entspricht ganz der anderer 5mer. Blüthen mit 2 Vorblättern.

Crataegus oxyacantha. L. Weiter fortgesetzte Untersuchungen über die Wendung der aus dem untern (gewöhnlich allein fertilen) Vorblatt der Dornenzweige kommenden Sprosse ergeben auch jetzt wieder Antidromie zum Muttersprosse des Dornes. Bildet sich jener Spross aus dem untern Vorbl. gut aus, so kann man, ihn oberflächlich betrachtet, leicht für den Hauptspross nehmen, den Dorn aber, von dem er stammt, für dessen Seitenzweig.

Sorbus aucuparia L. den blühenden Zweigen gehen oft 2 Erstarkungsgenerationen (N L, N L etc.) voraus. Sterile, sowohl als blühende Triebe fand ich auch bisw. mit $^{8}/_{13}$ St. der Blätter. An Zweigen finde ich jetzt durchweg $^{5}/_{8}$ St. an das zweite Vorblatt anschliessend. Einmal sah ich dieser Stellung 3 distich gestellte Blätter vorausgehend; bei Sorb. hybrida auch 4.

Cotoneaster vulgaris. Lindl. Auf die distiche Blattstellung des unbegrenzten Hauptsprosses folgt auch manchmal $^{5}/_{8}$ St. Dasselbe gilt von *C. tomentosa, Lindl.*

Mespilus germanica L. (nicht M. vulgaris, wie es in der Flora 1860 p. 187 heisst) Nl Ll Z. Der Kelch der Gipfelblüthe ohne Pros. an die vorausgehende ($^{3}/_{5}$ oder $^{4}/_{9}$) Blattstellung sich unmittelbar anschliessend. Die Seiten-

Digitized by Google

blüthen nach 2 Vorblättern durch $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$ eingese
wenn nur mit 1 Vorblatt, schliesst sich der Kelch d
selben ebenfalls direct an. Die 1—2 obersten sehr re
cirten Laubbl. rücken oft mehr oder weniger hoch
Kelch hinauf. An Seitenblüthen fand ich oft das fü
Sepal. petoloïd.

Cydonia japonica. Pers. Seitenblüthen mit 2 hinf
gen Vorblättchen, ihr Kelch durch Pros. $\frac{3 + {}^{1}/_{2}}{5}$ einges
Sepala 1 und 2 stärker roth gefärbt, derber, kleiner
die drei übrigen, welche blasser sind. Zweiganfang
bald 2, bald 3—4 quer-distichen Blättern mit ${}^{5}/_{8}$ St.
übr. Blätter Die 2 ersten distichen Blätter sind schupp
artige Vorblätter, d. 1—2 darauf folgenden derselben S
lung sind Laubbl.

Lythrarieae.

Lythrum virgatum, L. Ausser den bei L. salic
(Flora 1860, p. 236) angeführten Blattstellungen fand
auch ${}^{8}/_{13}$; ferner ${}^{3}/_{11}$, und die Blattpaare spitzwin
(aufgelöst) nach $\frac{1 + {}^{2}/_{5}}{2}$, je die sechsten Paare unter
paralell.

L. hyssopifolia, L. An einer Keimpflanze fol
auf die Kotyledonen 3 rechtwinklig gekreuzte Blattpa
darauf eingeleitet durch $\frac{1 + {}^{1}/_{2}}{2}$ ${}^{8}{}_{13}$ St. mit welcher S
lung die Blüthen auftraten, während aus den vora
gehenden Blattpaaren dem Stengel ähnliche Bereich
ungssprosse kamen.

Onagrarieae.

Circaea lutetiana. Die Blüthenstiele zur Knospen
aufrecht, die Blüthen anfangs corymbös (wie bei Cruci

Digitized by Google

zusammengedrängt, jene bei offener Blüthe horizontal, zur Fruchtzeit knieförmig abwärts gebogen. Die Gesammtinflor. bildet eine den obern Theil des Stengels einnehmende zusammengesetzte Traube; d. Gipfelständ. Traube blüht zuerst auf, dann folgen in absteigender Ordnung d. Seitentrauben. Auf das oberste Blattpaar folgt in d. Inflor. $^3/_5$ und häufiger $^5/_8$ St.; diese steigert sich oft höher zu $^8/_{13}$. — Die Aestiv. des Kelches ist nicht immer klappig; ich fand bisweilen die Spitze des einen Sepal. vom andern bedeckt.

Haloragеae.

Myriophyll. Spicat. Pentamerische Blüthen nicht ganz selten, deren Carpiden vor den Blumenblättern.

Portulaccaceae.

Portulacca oleracea. Keimpfl. Das auf die Kotyl. folgende Blattpaar durch Pros. v. $\frac{1 + 1/2}{2}$ eingesetzt. Auch 3 Kotyl. kommen vor, worauf paarige St. folgte. Die Blätter jedes Paares in der Knospung flach aufeinander liegend, verschieben sich nicht nur unter sich, sondern weichen sich auch paarweise aus, so dass dann die dritten Paare sich wieder wie die ersten verhalten. So auch bei folgender.

P. Sativa. Bei dieser Art oder Var. fand ich die Gipfelinflor. ausser der Endblüthe aus 2, oft 3blüthigen Schraubeln gebildet. Förderung aus dem ersten Vorblatt. Diese bald gleich-, bald gegenwendig. Sympodium = 0. Hie und da ein unterständ. access. Sprösschen.

Paronychieae.

Telephium Imperati. Die gipfelständ. Inflor. besteht bis aus 7—9 doldig gestellten einfachen seltener gedoppel-Wickeln. Sympod. derselben zur Fruchtzeit gestreckt

Digitized by Google

mit kurzen Gliedern, daher die Blüthen gedrängt stehe
Die Vorblätter der Blüthen nicht immer entwickelt.

Polycarpum tetraphyll. Eine 6mer Gipfelblüthe hat
ihre Sepula paarweise unter spitzen Winkeln gestellt.

Crassulaceae.

Crassula rubens. Die Blattstellung zeigt besonde
tiefer am Stengel manche Anomalien. Bald stehen d
Blätter opponirt-decussirt, bald in 4gliedr. Wirtel übe
haupt mit häufigen Metatopien. Höher am Stengel fa
ich wiederholt $^2/_7$ ($^5/_7$) St. wendeltreppenförmig aufsteigen
Die einfachen 8—10blüth. Wickeln entspringen aus d
obersten 2—6 Blättern, welche mehr oder weniger dold
stehen. Die Tragblätter der 2—3 obersten Wickeln si
an ihnen hinaufgewachsen. Auf diese Weise kommt d
oberste Tragblatt höher als die Gipfelblüthe des Steng
zu stehen. — Die Blätter überhaupt nehmen entspreche
der nach oben statthabenden Verdickung des Steng
aufwärts an Grösse zu.

Sedum purpurascens. Koch. Auf opponirt-decussi
Stellung der Blätter folgt auch $^5/_8$ ohne Pros.

Sed. Stellat. Den Fall, dass das zweite Blatt
obersten Blattpaares als erstes Kelchbl. einer 4mer Gipf
blüthe auftritt, fand ich seither häufig. Es fällt somit
vierte Kelchblatt constant vor das allein vorhand
Laubblatt des obersten Paares aus dem die Wickel kom
Dabei ist es zugleich das kleinste, theils wohl weil in
Genet. folge das letzte, theils auch weil es durch den
ihm liegenden Blüthenzweig in seinem Wachsthum
hemmt wird. Einige Ex. boten mir Verzweigung th
aus den Kotyledonen, theils aus dem einen Blatt
folgenden Paare. Aus jedem Blatt des obersten Pa
kam eine Blüthenwickel. Die beiden Wickeln bild

Digitized by Google

zusammen eine die 5mer. Endblüthe des Stengels übergipfelnde Gabel und waren in drei Fällen unter sich antidrom, in einem homodrom.

Sedum album. Gesammtinflor., eine Rispe, oft aus 6—7 Blüthenzweigen gebildet, wovon die 1—2 untersten (oft vornumläuf.) theils aus den Vorblättern, theils aus 1—2 ihnen folgenden Blättern wieder verzweigt sind, die höhern aber nur noch aus den allein vorhandenen Vorblättern. Jeder Blüthenzweig für sich ist eine Doppel oder in den letzten Auszweigungen einfache Wickel.

Sedum sexang. Auf 3gliedrige Laubwirtel fand ich auch 5mer. Gipfelblüthen ohne Pros. sich jener Stellung anschliessend. In andern Fällen folgte auf $^1/_4$ St. d. 5mer. Gipfelblüthe deren Kelchspirale dem langen Weg ($^3/_4$) der Laubbl. entsprach. Anderemale folgte auf $^1/_4$ St. d. $^4/_7$St. d. Laubbl. darauf d. 5mer. Gipfelblüthe. Ueberhaupt folgen sich oft verschiedene Blattstellungen an demselben Spross nacheinander.

Grossularieae.

Ribes alpin. Den obersten an den Blüthenzweigen vorkommenden Erneuerungsspross, welcher zum Sympod. wird, finde ich am häufigsten zum Muttersprosse antidrom, jedoch fehlt es auch an homodromen nicht.

Parnassieae.

Parnassia palustr. Der zur Blüthezeit oft verdrehte Schaft dreht sich zur Fruchtzeit oft wieder auf und streckt sich grad.

Umbelliferae.

Sanicula europ. N L l—l H Z. Die Doldenstrahlen verzweigen sich aus 2 seitl. Vorbl. gabelig, wie bei Astrantia. Die Stellung der Blüthen d. gipfelständ. Köpfchens fand ich nach $^8/_{13}$. Auch die Seitenblüthen manchmal zwitterig, die Zwitterblüthen immer durch den mit Wiederhacken

Digitized by Google

versehenen Kelch kenntlich; die männliche ohne solche. Die Sprossenerneuerung zeigt manche Unregelmässigkeiten und geht seltener aus dem obersten Bodenlaub, als aus tiefern frischen od. abgestorbenen Rosettenblättern hervor. Das Erdsympodium zeigt auch manchmal entwickelte Glieder, die durch eine Einschnürung von einander abgegrenzt sind. Die es zusammensetzenden Sprosse sind gemischter Wendung. Verspätete Knospen finden sich hie und da an demselben. Die Entwicklung der Blattsegmente centripetal.

Astrantia major. L. Kotyledonen lang gestielt, Stiele flachrinnig an der Basis in ein gemeinschaftliches Scheidchen verwachsen. Spreite d. Kotyl. länglich oval oder elliptisch 3nervig. Auf d. Kotyl. folgt mit ihnen in gleiche Ebene fallende distiche. Blattstellung des unbegrenzten Stengels.

A. minor. L. Die unbegrenzte Laubrosette zeigt auf die distiche Blattstellung auch $^5/_8$ St. folgend.

Bupleurum rotundifolium L. 1) Kotyl. L... (Involucr.) 2) H (= Involucell.) Z. Blattsellung an Stengel und Zweigen distich. Die Strahlen der Umbella gewöhnlich ohne Trag- (Involucral) Blätter, selten der unterste Doldenzweig mit einem solchen. Fast allgemein finden sich 8 nach $^5/_8$ (selten $^8/_{13}$) gestellte Doldenstrahlen an das oberste Blatt direkt angereiht. Es kommt auch vor, dass der erste Doldenstrahl noch der vorausgehenden distichen St. angehört. Die Dolden bilden eine Inflor. oppositifol. Aus dem obersten unterhalb der Dolde befindlichen Laubblatt kommt eine Auszweigung, welche nach meist 2 Laubblättern wieder in eine Dolde endet. Aus dem obersten Laubbl. dieser Auszweigung bildet sich eine jener ganz gleiche Auszweigung und diess wiederholt sich noch mehrere Mal und es bildet sich eine Spross-Kette od. Sym-

Digitized by Google

podium, dessen Sprosse gemischter Wendung sind. So verhalten sich auch die Bereicherungszweige. Die Döldchen haben kurzgestielte Blüthen, mit einer zuerst entfaltenden Gipfelblüthe. Die äusseren 5—6 Blüthen stehen in den Achseln von grünen Hochblättchen, die zusammen das Involucellum bilden. Am häufigsten kommen 5 solcher Hüllblättchen vor, von denen die 3 vordern grösser sind, als die 2 hintern nach der Axe gekehrten. Bisweilen tritt auch noch ein hinteres kleinstes medianes hinzu. Von den 3 vordern ist das mittlere das kleinere und in der Knospenlage das innere. Muthmasslich besteht das Involucell. aus 2 dreigliedr. Wirteln, wovon ein Blättchen (nicht aber dessen Blüthe) unentwickelt bleibt. Die innern Blüthen sind ohne Tragblätter und wechseln mit den äussern.

Bupleurum ranunculoid. Bodenrosetten auch mit $^3/_5$ St. der Blätter, Blüthen nach $^8/_{13}$ gestellt.

Oenanthe peucedanifolia. Poll. Die Döldchen mit einer nicht zuerst entfaltenden Gipfelblüthe. (So auch bei Oe. prolifera L.) Doldenstrahlen 10—14 nach $^8/_{13}$; Blüthen nach $^{13}/_{21}$.

Aethusa cynapium L. Doldenstrahlen mit $^8/_{13}$ St. Ebenso bei A. cynapoides. Bei letzterer finde ich die Zweige aus den Vorblättern der primären Zweige bald homo- bald antidrom.

Foeniculum officinale. All. Nochmalige Unters. der Blattstellung der Keimpflanze ergaben mir folgende Fälle: 1) Mit den Kotyled. kreuzt sich rechtwinklig ein aufgelöstes Paar, an dessen zweites Blatt schliesst sich $^3/_5$ St. an, durch Pros. $\frac{3 + 1/4}{5}$. 2) Auf die Kotyled. folgt ein zu ihnen rechtwinkl. gestelltes Blatt, welches sogleich eine $^3/_5$ St. einleitet. An die $^3/_5$ St. schliesst sich dann oft

Digitized by Google

$^{5}/_{8}$ St. der Strahlen der Gipfeldolde an. 3) Auf d. Kotyl. folgt distiche zu jenen rechtwinkl. St., welche sämmtl. Stengelblätter (bis 13) umfasst, und an welche die Gipfeldolde mit $^{8}/_{13}$ St. sich unmittelbar anschliesst. 4) Endlich fand ich auch den Fall, dass auf die Kotyl. $^{1}/_{2}$ St. (bis 4 Blätter) und auf diese $^{3}/_{5}$ St. folgte. (1 Cykl.) darauf in d. Gipfelinflor. $^{5}/_{8}$ und $^{8}/_{13}$ St. — Was die Scheidenrollung der Blätter betrifft, so scheint sie manchen Veränderungen unterworfen; so fand ich oft die distichen Blätter auch mit gleichwendiger Scheidenrollung; während an den Vorblättern der Zweige dieselbe bald gleichbald gegenwendig war. Uebrigens zeigen auch die Zweige (quer-) distiche Blattstellung, und auf sie (an der Zahl 6—2) folgt dann ohne Pros. die Gipfelinflor. nach $^{5}/_{8}$ u. $^{8}/_{13}$. Die Zweige pöcilodr. Der oberste Zweig des Stengels und der Bereicherungszweige leitet eine sympodiale Auszweigung ein, welche ich am häufigsten schraubelförmig fand. Einmal ist mir auch ein vornumläufiger Zweig vorgekommen. — Es kommt auch vor, dass der erste Doldenstrahl noch der vorausgehenden distichen St. angehört.

Imperatoria Ostthrutium L. Stellung der Doldenstrahlen $^{21}/_{34}$.

Athamantha cretensis. Bodenlaube nach $^{5}/_{8}$. Döldchen mit einer nicht zuerst öffnenden Gipfelblüthe.

Selinum carvifol. Blattstellung am Stengel $^{5}/_{8}$, auch in die Doldenstrahlen fortsetzend. Die Stengelkanten unterhalb der Dolde entsprechen den Strahlen d. letztern. An einer Dolde z. B. mit 11 Strahlen fanden sich unterhalb derselben 10 flügelartige Kanten: 8 stärkere gehörten dem untern $^{5}/_{8}$ Cyklus der Dolde an, 2 schwächere den 2 ersten Strahlen des obern (innern); von einer dem eilften Strahl entsprechenden Kante war hingegen nichts

Digitized by Google

zu sehen. Die Kanten oder Riefen tiefer am Stengel entsprechen hingegen nicht mehr den Blattmitten (oder der Blattstellung), sondern d. Parallelrippen der Blattscheide, welche selbst noch bei d. obersten Laubblatt den Stengel ganz umfasst. Die Gipfeldolde zeigt auch $^{8}/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$ St. Die Seitendolden nach 2 kleinlaubigen Vorblättern $^{3}/_{5}$ od. $^{5}/_{8}$. Die Strahlen der Döldchen stehen nach $^{8}/_{13}$, oft in 2 Cyklen und einigen Gliedern eines dritten. Auch hier verlaufen jedoch nur die äussern Strahlen riefenförmig abwärts. Die Erneuerungssprosse entspringen aus den Achseln der Bodenlaube. Sie beginnen mit einigen unvollkommenen Blättern, an denen der Scheidentheil über der Spreite vorherrscht; die zwei ersten seitlich stehenden sind die Vorblätter: auch das dritte sah ich noch diese Stellung einnehmen.

Pastinaea sativa. Die Enddolde des Stengels und der tiefern Bereicherungszweige haben ihre Strahlen auch oft nach $^{8}/_{13}$ gestellt; ebenso die Döldchen. Die aus den 3 obersten oft wirtelständ. Blättern kommenden Primärzweige eine 3strahlige übergipfelnde Dolde bildend. Jene Wirtelblätter gehören einer $^{5}/_{8}$ St. an, welche in d. Gipfeldolde fortsetzt. Folgt an Zweigen auf die Vorblätter unmittelbar die Dolde, so schliesst sich diese meist direct mit $^{5}/_{8}$ an.

Orlaya grandiflora. Döldchen mit einer nach den äussern Seitenblüthen enfaltenden Gipfelblüthe. Die successive von einander abstammenden ein Sympodium bildenden Dolden gemischter Wendung.

Araliaceae.

Hedera helix. Der Zweiganfang beginnt mit 2 rechts und links gestellten niederblattartigen Vorblättchen, wie Buchenau (bot. Ztg. 1864) ganz richtig bemerkt. Auf sie folgt median distiche Blattstellung, deren erstes Blatt nach

Digitized by Google

vorn doch auch manchmal nach hinten fällt. Uebrigens gehören die zwei ersten distichen Blätter bald d. Niederblatt- bald der Laubformation an. Die Keimpfl. verhält sich ähnlich, wie der Zweiganfang. Auf d. ovalen, kurz gestielten Kotyled. folgen distich gestellte Laubblätter, welche sich mit ihnen rechtwinklig kreuzen. Hypokotyl. Glied walzlich. 3 Zoll lange Stengel treiben aus den höhern Internodien in der Nähe der Blattbasen Luftwurzeln. Die Blüthen fand ich nach $^{13}/_{21}$ gestellt.

Corneae.

Cornus mas. L N . . H . . Z. Erneuerungssprosse aus dem untersten Niederblattpaar, beginnen sogleich mit Laubbl., wenn es also in manchen Floren heisst, die Blüthen entwickeln sich vor den Blättern, so bezieht sich das auf d. Laubbl. d. Seitensprosse der blühenden relativen Hauptaxe, nicht auf diese, da sie selbst keine Laubbl. mehr hervorbringt, sondern die ihr zugehörigen bereits vor einem Jahr entwickelten nun abgestorben und nur noch in ihren Narben zu erkennen sind.

Caprifoliaceae.

Adoxa moschatellina. Die Gipfelblüthe ist zwar am häufigsten 4mer., der Kelch führt alsdann d. rechtwinkl. Decussation der Laub- und fehlenden Hochblätter (Blüthen) einfach fort. Von ihren vier Kelchtheilen sind häufig nur 3—2 ausgebildet. Fehlt ein Paar, so ist es das obere. Aber auch gar nicht selten finde ich die Gipfelblüthe 5mer. und sie ist alsdann an's oberste Hochblatt-(Blüthen-)Paar bald ohne Pros. bald durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ angereiht. Auch in diesem Fall sind selten alle 5 Kelchabschnitte ausgebildet, häufig nur 3—4. Die übrigen durchweg 5mer. Cyklen solcher Blüthen sind hier, bezügl. zu d. Stellung

Digitized by Google

der Kelchtheile beweisend für die Fünfgliedrigkeit des Kelchs. Hat die Gipfelblüthe nur 3 Kelchtheile, so sind es ihrer Stellung nach zu schliessen die drei ersten. Kommen alle 5 Kelchtheile vor, so fand ich 2 (nämlich Sep. 4 und 5) manchmal viel kleiner als die übrigen. Fehlt bei typisrh 5mer. ohne Pros. angereihten Gipfelbl. ein Kelchtheil, so ist es der fünfte. Im übrigen normal beschaffene Seitenblüthen fand ich zu wiederholten Malen mit 4 Fruchtbl. 2 medianen, 2 lateralen. Seitenblüthen, bei welchen d. obere (mediane) Blumenblatt zur Hälfte bis ganz getheilt ist, fand ich sehr häufig. Bald fällt davor d. h. in die Spalte desselben ein vollständiges getheiltes Stamen; bald fand ich nur eine Hälfte eines solchen (mit einfächerig. Anthere) bald an ihrer Stelle ein petaloides Läppchen. Oft fehlte auch diess Staubgefäss ganz. Ich kann in dem vorliegenden Fall nicht 2 distincte Petala erkennen, ich sehe es vielmehr nur als Eines an, in welchem eben, wie in den Staubblättern die Tendenz zur Theilung herrscht. Einzelne Petala der Gipfelblüthe zeigen bisweilen auch schwache Theilung. Die Liebhaber der „dédoublements“ werden das freilich anders erklären. Ich halte an obiger Auslegung desshalb fest, weil solche Blüthen sich sonst ganz wie andere normale Seitenblüthen verhalten. Es fällt nämlich regelmässig ein Fruchtblatt vor jenes getheilte Petalum. Das in die gleiche Richtung fallende überzählige Stamen möchte ich für ein Glied eines innern vor d. Petala fallenden (gewöhnl. geschwundenen) Stamen-Cyklus ansehen. Jedoch will ich noch bemerken, dass ich in 5mer Seitenblüthen, mit obern gespaltenem Blumenblatt bisweilen nur 4 Carpid. zwei mediane und 2 seitl. beobachtete in einem andern Fall ebenfalls 4 solche, die eine diagonale St. zeigten, also mit jenen 4 d. zuerst genannten Blüthe wechselten, wenn man sich alle 8 in

Digitized by Google

einer Blüthe vereint gedacht. — Ich fand ferners normal beschaffene 5mer. Seitenblüthen mit 4 Carp. 2 med. 2 lateral, und zwei Mal eine solche, welche jenes in der Bucht des obern Petalum fallende Fruchtblatt nicht besass.

Sambucus nigra. Keimpfl. Beim Keimen spaltet sich die Steinschale in 2 Klappen gleich einer Muschel, das Würzelchen tritt nach und nach, zuletzt die Kotyledonen hervor, wobei anfangs d. Kotyl. von dem Steinkern mützenartig eingefasst sind. Keimblätter laubartig, gestielt oval od. auch elliptisch. Die mit ihnen sich rechtwinkl. kreuzenden Primordialblätter gestielt, mit ungetheilter Spreite, welche in d. Knospung an beiden Rändern eingerollt ist. Das dritte Blattpaar bereits mit fol. trifoliolatis.

Samb. racemosa. Keimung im Ganzen wie bei voriger. Das hypocotyle Glied spindelförm. angeschwollen. Wurzelzweige unregelmässig 4zeilig. Eine 4 Zoll hohe Keimpfl. hatte 10 Paar Laubblätter getrieben. In d. Achseln der Kotyl. fand sich je ein zieml. horizontal in die Erde verlaufender federdicker röthlicher Niederblattspross, aus dem wohl die Erneuerungrsprosse kommen. In d. Achseln d. untern 2 Laubpaare fand sich nur ein kleines Knöspchen.

Viburnum Lantana. Ich finde d. Gesammtinflor. auch zusammengesetzt aus einem untern 6gliedr. bisw. selbst 8gl. Wirtel, dann 2 unter sich wechselnden 4gliedr. Wirtel, endlich 2 unter sich spitzwinkl. 2gl. Wirteln, worauf noch ein Paar sterile Hochbl. und auf sie die Gipfelblüthe folgt. Was Flora 1860 p. 471 gesagt ist, dass d. Gipfelinflor. durch ein längeres Glied von d. Lauhbl. getrennt sei, trifft nicht immer zu, auch gehen d. Inflor. oft mehrere Laubpaare voraus, und ich fand seither auch einige Male die laubigen Vorblätter d. Zweige hinten hochstielig.

Rubiaceae — Stellatae.

Asperula arvens. Blüthenschraubeln meist 3blüth.

Digitized by Google

Die zu einem Blattpaar gehörigen Schraubeln meist gegenwendig. Sympod. kurzgliedrig. Die Pfl. blüht vom Gipfel aus abwärts. Die Blüthen meist mit 2 schmal lanzettlichen od. linealen Vorblättchen.

Asp. odorata. Blüthenzweige nach einer Dichotomie in Doppel- oder einfache Schraubeln übergehend; im erstern Fall antidrom, die Blüthen aus dem fehlenden Vorbl. β öffnen sich immer früher als die aus α.

Asp. tinctoria. An kultiv. Ex. fand ich Gipfel- und Seitenblüthen durchweg trimerisch, bei letztern unpaare Kelchtheil median nach hinten und 2 mediane Carpiden.

Galium cruciata. Seither fand ich auch Pfl. mit 5 Blüthenzweigen in einer Blattachsel und zwar häufig. Bei den gegenüberstehenden Blättern weichen sie sich in entgegengesetzter Richtung aus. Auch fand ich wieder 2 Mal d. von mir (Flora, 1859, S. 8.) beschr. acc. Blüthenzweig der scheinbar die Achsel einer Stipula einnimmt. A. Braun (nach briefl. Mitth.) betrachtet ihn gewiss mit allem Recht als collateralen acces. Zweig. Ich möchte ihn daher mit d. ähnlich gestellten nur reichlicher vorkommenden von Lythrum, Verbascum, Gentiana lutea in eine Kategorie bringen. Die Inflor. ist nach hochmal. Unters. ganz gewiss schraubelartig, wofür auch noch d. Analogie mit den andern Arten und Gattungen der Stellatae spricht.

Galium rubioïdes. Gesammtinfl. eine compakte endständig corymböse Rispe mit oft in den 3 ersten Cyklen 3mer. Gipfelblüthe. Die wesentl. Verzweigungen d. Inflor. sind Dichasien mit vorwaltender Schraubelbildung mit Förderung der Schraubelzweige aus d. untern Vorblatte, was hier sehr deutlich, da die 2 Zweige d. Dichasien meist ungleich hoch inserirt sind. — Variirt auch mit in Kelch, Krone und Staubb. 5mer. Blüthen, bei 2 Carpiden.

Digitized by Google

Rubia tinctor. Auch bei dieser Pflanze zeigt sich ein allmäliges Schwinden der Stipulae von unten nach oben, so dass zuoberst am Stengel nur noch die ächten Blätter übrig sind. Die Blüthenzweiglein sind Dichasien mit vorwaltendem Schraubelwuchs. Sie bilden eine Rispe, deren Zweige aufsteigend entfalten; die untersten Blüthen derselben fructificiren bereits, während d. obersten u. die Gipfelblüthe noch im Knospenstand sind. An d. Dichasien sind die Vorblätter erster Ordnung vorhanden. Das Vorblatt d. geförd. Zweiges grösser; an seinen weitern Auszweigungen werden sie stufenweise kleiner, und zuletzt schwindet das obere Vorblatt ganz, selbst wenn noch sein Zweig sich ausbildet. Ein unterständ. auch blühender Zweig kommt häufig vor.

Valerianeae.

Valeriana offic. Nach nochmaliger Untersuchung kann ich am Gipfel des Stengels keine Gipfelblüthe finden, ja man kann ihn spurlos nennen. Die Gesammtinflor. ist rispig und besteht aus 3—6 Paaren aufwärts kleiner werdenden Blüthenzweigen; sämmtl. in d. Achsel eines Hochblattes entspringend. Die vier obersten Paare sind Dichasien; die tiefern sind zusammengesetzter und ebenfalls ohne Gipfelblüthe. Somit hat d. Pfl. eine 2gliedrige Sprossfolge nach d. Formel: 1) N L H . . . 2) h Z aus H. Die Entfaltungsfolge der primären Blüthenzweige ist absteigend.

Valeriana montana. 1) l L . .l. H. 2) h Z aus l u. H. — Dichasien in armblüth. Doppelwickel übergehend. Sympod. Glieder derselben sehr kurz. Die Gesammtinflor. wie bei Voriger, eine corymböse Rispe ohne Endblüthe, während d. untern ebenfalls noch rispigen Primärzweige derselben bald eine solche (an d. vorlieg. Ex.) besassen,

Digitized by Google

bald ohne eine solche waren. Die Früchtchen verhalten sich wie bei V offic.

Dipsaceae.

Verstäubung der Antheren längs der Blüthenmediane absteigend (von der Axe nach dem Tragblatt hin) bei: Dipsacus sylvestr. laciniat. ferox. Cephalaria alpina, tatarica. Knautia orientalis, arvens. sylvat. Pterocephalus parnassicus. Succisa pratens. Scabiosa columbaria, atropurpurea. — aufsteigend (vom Tragblatt nach der Axe hin) bei Scabiosa caucas. argentea, prolifera, pyrenaica, graminifol. micrantha, Stellata.

Dipsacus sylvestr. Drehung sämmtlicher Blattpaare d. Stengels in d. Knospe gleichwendig — der Vorblätter gegenüber liegender Zweige gegenwendig.

Compositae.

Eupatorium cannabin. Die Vorbl. d. Bereicherungszweige nicht immer einfach; wenn getheilt, fällt ein Seitentheil nach vorn, während der ihm entsprechende hintere Seitentheil (wodurch d. Blatt zu einem dreitheiligen würde) mit den Endblättchen verschmolzen bleibt.

Stenactis bellidiflora, A. Br. Die Wurzel stark holzig. Die aus der Stengelbasis entspringenden Seitensprosse beginnen mit einer Laubrosette mit $^{8}/_{13}$ St. der Blätter. Die Rosetten bewurzeln sich stark. Die Zweige höher am Stengel nach 2 Vorblättern mit $^{5}/_{8}$ St.

Erigeron glabratus. Blüthenstellung auch $^{34}/_{55}$.

Bellis perrennis. Seitensprosse oft mit $^{5}/_{8}$ St. ans zweite Vorblatt ohne Pros. anschliessend. Sprosse am häufigsten homodrom.

Helianthus tuberos. Blattstellung auch $^{2}/_{7}$.

Filago germanica. Die 3—4obersten den knäueligen Gipfelinflorescenzen vorausgehenden Blätter steril, die zunächst darunter befindlichen Blätter fertil mit weit

Digitized by Google

übergipfelnden Zweigen. Die Blattstellung meist $^5/_8$, die Köpfchen d. Gipfelinflor. manchmal nach $^8/_{13}$. Sie entwickeln sich in absteigender Ordnung. Jedes Köpfchen trägt 4—5 über einander fallende 5gliedr. Hochblattwirtel, deren Blättchen sämmtl. eine Blüthe in der Achsel haben.

Micropus supinus. Dichasiale Verzweigung z. Wickelform hinneigend, mit Förderung aus dem ersten Vorbl. (Nicht aus d. zweiten, wie irrthümlich in d. Flora, 1851, No. 21 p. 321 angegeben). Zweige aus dem ersten Vorbl. z. Mittelzweig gegenwendig, aus d. zweiten Vorbl. mit ihm gleichwendig. (Ranunculaceen Typus.) die geförderten Zweige stark aufgerichtet.

Senecio Doronieum. Die Blätter der Stengelbasis nach $^5/_8$ gestellt. Blüthen, wie auch ihre Tragblätter (d. innern Hüllbl.) nach $^{21}/_{34}$.

Senecio lyratifol. Rchb. Blüthen wie vorige geordnet.

Xeranthem. annuum Jacq. Hüllblätter nach $^8/_{13}$ und $^{13}/_{21}$. Blüthen nach $^{21}/_{34}$.

Lactuca muralis. Köpfchen rispig. Die Involucralblättchen nach $^3/_5$ am Gipfelköpfchen an die vorausgehende Blattstellung direkt sich anschliessend. Die Zweige aus d. 2 Vorblättern d. primär. Rispenzweige unter sich antidrom. Der Zweig aus d. untern Vorblatt mit dem Mutterzweig gleichläufig, der aus d. obern Vorblatt gegenläufig.

Prenanthes purp. Das Invol. des Gipfelköpfchens schliesst sich der vorausgehenden Blattstellung ohne Pros. an. Das schief in die Erde verlaufende Rhizom ist ein Sympodium bald mit Wickel- bald mit Schraubelwuchs. Letzteres scheint häufiger. Seine Glieder sind meist gestaucht und starke Wurzeln schlagend. Die Rechtsdrehung d. welken Corolle scheint nicht constant; ich fand auch einzelne links gedrehte, doch Rechtsdrehung häufiger.

Digitized by Google

Crepis. Flora, 1860 p. 556 statt Crepis biennis setze man Crep. taraxacifolia, Thuill.

Campanulaceae.

Phyteuma spicatum. Macht aus den meist langen walzlichen, oft spindelig verdickten Wurzeln einzelne Sprösschen. Die Gipfelblüthe hebt sich oft von den obersten Seitenblüthen ab, und ragt mehr oder weniger über die Scheitel der Aehre hervor. Meist ist sie von einer unbestimmten Zahl unvollkommener Seitenblüthen oder auch einiger steriler Hochblätter umgeben; nie öffnet sie sich zuerst, meist spät, nachdem sich fast alle übrigen Blüthen entfaltet haben. Nicht selten schlägt sie fehl. Oft ist sie 6mer. mit 3 Carpiden; oft auch 5mer. mit 2 Carp. Trigynische und digynische Seitenblüthen finden sich an derselben Aehre gemischt.

Campanula Rapunculus. Der Artikel C. rapunculoïdes, Flora 1860, p. 596 gehört zu C. Rapunculus. Wenn die Blattstellung $^3/_5$, ist der Stengel 5seitig, die Blätter flächenständig.

Campanula rapunculoïdes. N C L H Z. Blatt- und Blüthenstellung $^5/_8$. Die Gipfelblüthe sehr spät sich öffnend, wenn schon mehr als die Hälfte d. übr. Blüthen entfaltet sind.

Campanula pusilla. Die Aufblühfolge der Rispe geht von einer mittlern Region aus auf- und absteigend, nachdem die Gipfelblüthe sich geöffnet hat.

Camp. glomerata. Aufblühfolge wie bei voriger.

Specularia Speculum. Blattstellung auch $^5/_8$.

Jasione montana. An cultiv. Ex. fand ich 13 Hüllbl., wovon die 5 äussern steril, die 8 innern eine Blüthe in der Achsel hatten.

Digitized by Google

Ericineae.

Andromeda polifol. Der Zweiganfang nach 2 seitl. Vorblättern fand ich auch $^5/_8$ ohne Pros.

Azalea procumb. Die Blüthen scheinen nicht immer vorumläufig; ich fand eine bei welcher d. unpaare Kelchtheil median nach hinten fiel. Eine 4mer. Blüthe hatte 3 Carpiden, 2 seitl., 1 nach vorn in d. Mediane. Hier fehlte, wie mir scheint, ein hinteres, um die Fruchtcyklen vollständig zu machen.

Monotropeae.

Monotropa Hypopithys. Die Blüthen nach Oeffnung der Gipfelständ. aufwärts entfaltend. Die Tragblätter der höhern Blüthen wachsen eine kurze Strecke an ihren Stielen hinauf. Die Nectarhörnchen d. Blüthe reichen immer zu 2 in d. sackförmige Basis d. Petala herein, und umschliessen zuerst d. äussern vor d. Petala fallenden Staubbl.-Cyklus. An den 4mer. Seitenblüthen fehlen bald beide mediane Kelchblätter (innerer Cyklus) bald das hintere oder das vordere allein. Uebrigens vgl. man Irmisch, bot. Zeitg. 1865, Sp. 602—3.

Ebenaceae.

Diospyrus Lotus. Ich finde auch folgenden Zweiganfang: Auf 2 seitl. schwarzbraune, kahnförm. klappig aneinander schliessende Vorblattschuppen folgen 2 zu ihnen rechtwinkl. stehende (mediane) Laubblätter, wovon das erste nach hinten fällt und manchmal noch mehr niederblattig ist. An diese schliesst sich den $^3/_5$ St. an Pros. $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$

Asclepiadeae.

Cynanchum Vincetoxicum, R. Br. Vgl. Irmisch, in d. Verhandl. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenb. 1859,

Digitized by Google

p. 41. Hier nur einige Bemerkungen über d. Verhalten d. Zweige blühender Pflanzen, die ich gedenke anderswo durch Figuren zu erläutern. Meist erst zur Zeit wo die Pflanze bereits Frucht angesetzt hat, entwickeln sich einerseits die d. Stengel angehörigen Bereicherungszweige, anderseits die d. ersten laubigen Vorblattes der das Sympodium aufbauenden in d. Inflor. endenden Zweige, so dass also dann Gabelbildung eintritt. — Die Bereicherungszweige entstehen aus d. stärkern Knospen jedes Blattpaares des Stengels, deren aber immer nur einzelne auswachsen, viele unentwickelt bleiben, welch' letzteres denn auch allgemein von den schwächern Knospen gilt. Solche Bereicherungszweige tragen 2—3 Blattpaare bevor sie durch eine Inflor. abschliessen. Bei 3 Paaren sind die 2 ersten Paare oft steril; erst aus dem einen Blatt des dritten Paares geht dann die Wickelzweigung aus; bei 2 Paaren ist d. erste Blattpaar steril; die Wickelzweigung gehört dem zweiten medianen Paar an, und zwar bald dem vordern, bald dem hintern Blatt desselben. — In Betreff der schwächern, dem ersten Vorblatt d. Sympodienglieder angehörigen Zweige*), so schliessen sie bald nach 1 Paar laubiger Vorblätter, jedoch auch nicht ganz selten nach 2 od. mehreren Paaren durch eine Gipfelinflor. ab. Im erstern Falle fand ich fast allgemein den Zweig vornumläufig mit nach vorn convergirenden Vorblättern und dessen Inflor. nach hinten (der Abstammungsaxe) geworfen; viel seltener fand ich ihn hintumläufig d. Inflor. nach vorn. Aus dem zweiten Vorblatt dieser Zweige geht die gewöhnliche Wickelbildung aus. Auffallend ist es immerhin, dass d. Spross d. ersten Vorbl. oft mehrere Laub-

*) Auch sie besitzen manchmal ein unterständiges accessor. Knöspchen, welches ich bei beiden Vorblättern nie zur Entwicklung kommen sah.

Digitized by Google

paare zeigt, während sein Antagonist, obgleich nur mit 1 Blattpaar versehen, doch der kräftigere ist und sich zum Sympodium aufrichtet. Uebrigens finde ich die beiden zusammengehörigen Gabelsprosse unter sich bald antidrom, bald homodrom. Eine fernere Eigenthümlichkeit bezieht sich auf die Wendung d. 2—3 dichasialen Zweige, welche d. Inflor. zusammensetzen. Die beiden ihren untersten 2 Hochblättern angehörigen Dichasien sind nämlich unter sich gleich — zur Mutteraxe gegenwendig; das oberste (dritte) Dichasium mit letzterer gleichwendig. Es kommen zwar wohl einzelne Ausnahmen hierin vor, sie sind aber im Ganzen selten. Inflor mit 4—5 Hochblättern sind mir hie und da vorgekommen, wobei aber meist d. 2 obersten steril. Nur einmal beobachtete ich bei C. nigrum 2 seriale homodr. Dichasien in der Achsel eines untersten Hochblattes. — Alles obige gilt übrigens auch für C. nigrum und medium, Decaisn (fuscat. Link.)

Die Schraubelzweige der Dichasien bilden ein Sympodium von kürzern und längern, ohne bestimmte Ordnung sich folgenden Gliedern, mit stehen bleibenden Vorblättern, die meisten Blüthen gliedern ab ohne Frucht zu bringen.

Apocyneae.

Vinca minor, L. Flora, 1860, p. 630 ist in diesem Artikel Zeile 4 von unten der Satz: „war aber d. zweite keineswegs geschwunden, vielmehr“ zu streichen. Den dort angeführten Fall der an ein oberstes einzeln stehendes Blatt ohne Pros. eingesetzten ächten Gipfelblüthe ist mir seither wiederholt vorgekommen.

In gefüllten Blüthen finden sich sehr häufig 2 bis auf den Scheitel des Ovariums völlig getrennte Griffel, wovon jeder dann in d. Form des scheinbar einfachen normalen

Digitized by Google

Griffels auftritt. Bald nehmen an dieser Trennung auch die Narben und der über ihnen befindliche Bürstenapparat Theil; bald blieben diese letztern beiden verwachsen; noch anderemal ist die Trennung des Griffels in 2 nur durch eine Längsfurche angedeutet, wobei aber doch d. Bürstenapparat sich ganz deutlich als doppelt erweist. Den letztern Fall fand ich auch bei normalen Blüthen. De Candolle gibt in seiner Organogr. t, 47 eine Abbildung von Vinca mit bis zur Mitte verwachsenen Griffeln.

Fruchtstellungen in der Blüthe finde ich zweierlei: und zwar bei Vinca minor, major u. Lochnera rosea, eine solche in die Ebene des zweiten Kelchblattes fallende; seltener eine auf diese rechtwinklige, wonach also die vollständige Zahl der Fruchtblätter 4 wäre, (aus 2 zweigliedrigen Cyklen gebildet) obgleich nie beide Cyklen in einer Blüthe vereinigt). Nach diesen zwei Fruchtblattstellungen wechselt dann die Lage der 2 wohl einen Fruchtblattkreis repräsentirenden Drüsen. — Manchmal hat es auch den Anschein, als fielen bald d. Carpiden, bald die Drüsen in die Richtung des ersten Sepalum. — Auch Blüthen mit 3 Carpiden wechselnd mit 3 Drüsen sind mir vorgekommen, wobei eine Drüse vor einem Sepalum stund.

Hier möge auch noch die Bemerkung Raum finden, dass die halbumfassende Knospenlage der zunächst aufeinanderfolgenden Laubblattpaare nicht immer abwechselnd ist, sondern dass ich auch 2, selbst 3 gleichgewendete Paare nach einander beobachtete (wie mir auch Fälle dieser Art bei Saponaria offic., Stachys alpina etc. vorgekommen sind).

Nerium Oleander. Auf $^2/_3$ St. der Laubbl. folgt bisweilen $^3/_5$ St. der Hochblätter, wobei d. Kelch d. Gipfelblüthe d. vorausgehende St. unmittelbar fortsetzt. Dass

Digitized by Google

das unpaare Blatt d. $^2/_3$ St. am Zweig auch nach 2 Vorblättern, d. erste d. dreigliedr. Wirtels sei, lässt sich auch aus der von d. Gipfelblüthe aus abwärts verfolgten Spirale leicht entnehmen.

Gentianeae.

Menyanthes trifoliata (Vergl. Irmisch, Bot. Ztg. 1861, pag. 121). Eine Pflanze mit acht 3glied. wechselnden Hochblatt-Wirteln, hatte eine Gipfelblüthe mit 6 Sepalen (3 mit d. vorausgehenden Wirtel wechselnd, 3 vor denselben fallend), 5 Petalen (wovon 1 vor einen innern Kelchtheil fiel), 5 mit d. Petal. wechselnde Stamina und 2 etwas schief gestellte Carpiden. In einem ähnlichen Fall waren alle Cyklen d. Gipfelblüthe 6 mer. Eine andere Infl. zeigte wechselnde 4glied. Wirtel mit 5 mer. Gipfelblüthe. — Den Anschluss d. $^2/_3$ St. (Wirtel) an d. vorausgehende distiche fand ich ohne Pros. — Eine Infl. zeigte am Anfang 3glied. Wirtel, höher $^2/_7$ ($^5/_7$) St., diese an jene ohne Pros. anschliesend. Auch $^4/_{11}$ St. fand ich an Inflor. Ferner $^3/_5$ St. d. Hochbl. mit Anschluss d. Kelchs d. Gipfelblüthe ohne Pros. Die untersten Blüthen der Traube haben nicht selten 2 Vorblätter und aus jedem eine Seitenblüthe. Andere Mal sind die Vorblätter steril. Auch die höhern Blüthen zeigen oft bald 2 Vorblätter, bald nur 1 Vorbl.; den obersten fehlen oft beide Vorbl. Bei 2 Vorblättern rückt das zweite oft bis dicht an die Blüthe hinauf; an höhern Blüthen ist diess für beide der Fall. Die beiden Vorblätter convergiren oft nach vorn. Dabei fällt das unpaare vordere Kelchblatt oft so genau vor d. Tragblatt d. Blüthe, dass man dieselbe für vornumläufig halten möchte. Die 2 Carpiden zeigten mir in Seitenblüthen dreierlei Stellungen: mediane St. und quere z. Mediane rechtwinklige, beide Stellungen sich

Digitized by Google

zu einer typisch 4gliedrigen Frucht ergänzend; dann schiefe Stellung. 5 mer. Seitenblüthen mit 3 Carp. hatten ein Fruchtblatt median nach hinten gestellt. 6 mer. Seitenblüthen mit 2 Vorblättern, und 3 Carpiden hatten 2 Sepala median, 1 Fruchtblatt median nach vorn gestellt.

Swertia perennis Z. 5 mer. Gipfelblüthen sind am häufigsten durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$, seltener $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$, ans oberste Blattpaar angereiht; bisweilen auch durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$, wo alsdann d. erste Kelchblatt zum obersten Blattpaar rechtwinklig steht. In einem Falle d. Hochblattpaare d. Stengels aufgelöst, mit Beibehaltung ihrer rechtwinkligen Stellung und mit Anschluss der Gipfelblüthe ohne Pros. — 5 mer. Seitenblüthen mit 1 Vorblatt, dieses mit Pros. $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$; daran der Kelch ohne Pros. anschliesend, mithin d. fünfte Sepal. vor d. Vorblatt fallend. — 6 mer. Seitenblüthen ohne Vorbl., die 2 ersten Kelchbl. rechts und links, d. 4 übrigen diagonal. 2 Carp. rechts und links. Derselbe Fall mit 1seitl. Vorblatt, d. innerste Sepal. vor dasselbe fallend. Ferner 6 mer. Seitenblüthen mit 2 Vorblättern; der Kelch deutlich aus zwei 3gliedr. Wirteln gebildet, vom äussern ein Sepalum median nach hinten. — Die Antheren in d. Blüthenknospe aufrecht, intrors, überschlagen sich bei offener Blüthe nach aussen und werden scheinbar extrors. Verstäubung gleichzeitig. Was die Stellung der Fruchtblätter betrifft, so finde ich sie am häufigsten in der Richtung von Sepal. 1 od. 2 fallend; aber auch andere Stellungen kommen vor, so dass ich vermuthe, dass von 2 typisch anzunehmenden 2gliedrigen Fruchtblattcyklen bald allein d. eine, bald d. andere zur Ausbildung gelangt.

Digitized by Google

Gentiana lutea. Es giebt auch Gipfelblüthen welche in den 3 ersten Cyklen 7 mer. sind und 2 Carpiden haben. Ferner 6 mer. Seitenblüthen mit 2 Carpiden. Ebensolche 5 mer. mit 3 Carpiden, wovon eines median nach vorn. Die Entfaltungsfolge der Blüthen ist im Allgemeinen absteigend, d. h. es öffnen sich zuerst nach einander die in der Mediane liegenden Blüthen, aber die den Vorblättern d. Mittelblüthe angehörenden (colateralen) Serialblüthen entfalten sich ebenfalls bald nach jenen, und zwar nach ihrem resp. Tragblatt fortschreitend. Auf diese Weise sind immer mehrere Blüthen verschiedener Ordnung gleichzeitig offen. Das alternative Hin- und Herwerfen d. Blüthen zeigt einzelne Störungen, was durch d. gegenseitigen Druck d. Blüthen bewirkt wird.

Gentiana purpurea. N l L . . Z. Die Blüthen gehören oft d. 4 obersten meist dicht über einander folgenden Blattpaaren an, daher sie denn kopfförmig zusammengedrängt erscheinen. Nicht selten finden sich in einer Blattachsel 2 Serial-Blüthen, von denen d. obere zuerst entfaltet. Die Gesammtinflor. blüht übrigens von einer mittlern Region aus u. ist auf- u. absteigend, zuerst öffnet sich d. Gipfelblüthe. Die Seitenblüthen meist ohne, seltener mit 1—2 Vorbl. Nur in einem Fall hatten sie eine Blüthe in d. Achsel. — Antheren extrors. — Zwei Fruchtblattstellungen: am häufigsten d. mediane, seltener d. quere rechtwinkl. zur Mediane.

Gentiana asclepiadea. Die beiden Vorblätter d. Blüthe basilär u. oft beide, oft nur das eine frei, das andere mehr od. weniger mit d. Kelch verschmolzen, welches denn auch immer länger als das freie ist; ja nicht selten nehmen beide die Länge d. Kelchröhre an u. verschmelzen mit ihr bis an ihren Saum hinauf; doch so, dass sie am Kelchrand als zwei grössere pfriemliche Zähnchen

Digitized by Google

sich von den kürzern Kelchzähnchen unterscheiden, zugleich den vierten und fünften Kelchzahn maskirend, aber aussen am Kelch noch als herablaufende Lamellen bemerklich sind. — Seither fand ich auch access. was die Vorblätter betrifft, ganz ebenso beschaffene Blüthen. Die Kelchzähne bilden sich nicht immer gehörig aus, am deutlichsten an der Gipfelblüthe, wo oft an d. Grössenverhältnissen derselben die $^3/_5$ Sp. zu erkennen, mit Einsetzung d. Kelchs ins oberste Blattpaar durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$

Die Kelchbasis d. Seitenblüthen fand ich nicht selten mit d. Tragblatt verwachsen. Die Dehiscenz der nur schwach zusammenhängenden Antheren extrors. Zur Zeit d. Verstäubung tritt d. Griffel mit seinen 2 anfangs dicht aneinanderschliessenden medianen Narben aus d. Antherenröhre heraus, welche sich nun in entgegengesetzter Richtung rückwärts rollen.

Gent. pneumonanthe. An d. unterird. Stämmchen d. Hauptaxe sieht man oft viele verspätete Knospen auftreten, von denen schwer zu unterscheiden, ob sie den + Blättern oder d. minus Blättern angehören. Solche Sprosse verhalten sich wie d. Mutteraxe; sie sind unbegrenzt u. nach Zerstörung ihrer resp. Mutteraxe treiben sie einzelne starke Wurzelzasern, wodurch sie zu weiterm Fortwachsen befähigt werden. — Die Gipfelblüthe schliesst sich manchmal an d. decussirte Stellung ohne Pros. an. So auch manchmal bei G. verna.

Gent. bavarica. Die Gipfelblüthe zeigt bisweilen in d. Knospe d. Kelch nach $^3/_5$ deckend u. alsdann einen Anschluss desselben an d. Decussation durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ Pros.

Die Erneuerungssprosse kommen aus den basilären Blättern d. blühenden Stämmchen und haben bald kleinlaubige, bald niederblattartige Vorblätter.

Digitized by Google

Gent. nivalis. K L Z. Kotyl. oval sitzend zusammen in ein Scheidchen verwachsen (von d. Form d. übr. Blätter) Hypokotyles Glied. entwickelt bis $^1/_2$ Zoll l. Dicht über ihm folgen mehrere rosettenartig zusammengedrängte Blattpaare.

Gent. campestris. K L Z. Kotyl. gestielt oval. hypoc. Glied entwickelt schmächtig. Die 3—4 untersten Blattpaare auf gestauchter Stengelbasis rosettenartig; d. folgenden durch gedehnte Internodien getrennt. Tiefer am Stengel meist nur ein Spross auf d. Blattpaar, seltener aus beiden Blättern d. Paare ein Spross; höher immer aus beiden Blättern ein reiner Blüthenzweig. — Antheren intrors. werden durch Rückwärtsbiegung der Spitze des Filaments extrors., wie bei G. ciliata, Zweierlei Stellungen der Fruchtblätter auf verschiedene Blüthen vertheilt; 2 mediane, oder 2 laterale.

Gent. ciliata. Auch bei dieser Art finden sich d. zweierlei Fruchtstellungen d. vorigen Art.

Convolvulaceae.

Convolvulus. Der Kelch durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ eingesetzt, wonach das in d. Flora 1860, p. 660 Gesagte zu verbessern.

*Borragineae.**)

Asperugo procumb. Kotyledonarstiele an d. Basis verbreitert in ein Scheidchen verwachsen. Auf die Kotyled.

---

*) Die Entwicklungsgeschichte d. Inflor. d. Borragineen hat in jüngster Zeit nicht weniger als 3 Bearbeiter gefunden. Wretschko (im Jahresbericht über d. akad. Gymnas. in Wien, 1865—66); dann Kaufmann (Referat darüber von Rosanoff. Bot. Zeitung 1869, pag. 885) und Kraus (Bot. Zeitung 1871 Nr. 8). Nach Einsicht dieser Arbeiten, die von meinen frühern Angaben über d. Inflor. d. Borragineen in Manchem abweichen, sehe ich mich dennoch nicht veranlasst an denselben im Wesentlichen etwas zu ändern.

Digitized by Google

folgen 2 sich decuss. Blattpaare und von einem dritten noch ein erstes Blatt, an welches sich $^3/_5$ St. ohne Pros. anreiht. In einem andern Fall folgte auf Decussation $^5/_8$ St. unmittelbar anschliessend. Die langen Blattstiele über d. Basis leicht abgliedernd, einen Stollen hinterlassend. Das Tragblatt d. obersten Wickel an ihr mehr oder weniger hoch hinaufgewachsen. Die Blüthenzweige entwickeln sich in abwärts steigender Folge. Die obersten Internodien d. Stengels sehr kurz, daher die Blätter sich stark genähert sind. Meist 3 Blüthenzweige am Ende d. Stengels, dessen drei obersten Blättern angehörend; die beiden untern sind Dichasien am Beginn mit 2 Vorblättern und mit vorwaltender Wickelbildung; d. oberste stärkste Blüthenzweig ist eine einfache sich senkrecht (scheinbar gipfelständige) aufrichtende Wickel. Innerhalb d. Wickel sind nur d. zweiten Vorblätter vorhanden, aus welchen die geförderten Zweige ausgehen, d. Tragblatt d. obersten Blüthenzweiges wächst an ihm oft bis 1 Zoll hoch hinauf. Bemerkenswerth ist d. Verhalten d. Vorblätter d. scheinbar gipfelständ. Sympod. Sie stellen sich näml. sämmtl. in eine Ebene übereinander, welche Ebene zugleich mit derj. des Tragblattes d. untersten Sympodial-Zweiges zusammenfällt. Glieder d. Sympodium 4kantig, 4seitig. Vorblätter flächenständig.

Anchusa offic. Die 2 obersten Wickel bilden zuweilen am Stengel u. d. Bereicherungszweigen hinaufwachsend eine endst. Gabel nach Art von Myostis und da sie ihre Tragblätter tiefer zurücklassen, so ähneln sie auch in dieser Hinsicht der letztern Gattung. So verhält sich auch A. paniculata. Die Gipfelblüthe ist hie und da unausgebildet und erscheint in Form eines gestielten lanzettlichen Blättchens.

Digitized by Google

Echium creticum. Die zwei in der Knospe innersten Petala (d. zweite und vierte der genetischen Folge nach, die aber keineswegs mit der Aestivation d. Corolle übereinstimmt) fand ich mehrmals in einen hohlen geraden Sporn ausgezogen, wodurch d. Zygomorphie d. Corolle noch frappanter wurde. Aehnliche Fälle berichtet Didrichsen in der mir nicht zugänglichen Videnskab. Meddelelser frà d. naturhistor. Foreningi Kiobnhavn, 1851. — Von den gipfelständigen Blüthen ist oft nur das erste Kelchblatt ausgebildet.

Pulmonaria mollis Wolff. In d. Flora 1860 p. 683 unrichtig als P. angustifol. citirt. L N L I Z. die Formationen auf 2 Iahre vertheilt; die basilären Laubsprosse d. blühenden Mutterstengels beginnen mit Laubbl., sinken dann aber auf N zurück. An kräftigen Ex. kommen aus d. 5 obersten Laubbl. d. Stengels Blüthenzweige. Die Deckklappen fehlen der Corolla nicht, wie manche Floristen annehmen. Nicht nur finden sich am Uebergang der Kronenröhre in den Saum 5 deutliche Grübchen od. Einstülpungen, sondern auch ebenso viele rundliche ausgerandete den Grübchen entsprechende Kläppchen, die nur nicht so stark gewölbt wie bei and. Borragineen, sondern mehr flach, schuppenförmig sind. Alle Blüthen eines Stockes scheinen entweder sämmtl. langgriffelig od. sämmtl. kurzgriffelig.

Lithospermum arvense. An Keim-Pfl. gehen manchmal d. Spiralstellung bis 4 Blattpaare (d. Kotyl. nicht gerechnet) voraus. Der Kelch d. Gipfelblüthe schliesst sich d. vorausgehenden Blattstellung unmittelbar an. So auch bei L. Apulum.

Digitized by Google

Solaneae.

Vergl. *Cauvet*, Des Solanées, Thèse. Strassb. 1864. 4°*).

Solanum nigrum L. Unter d. Blattstellungen d. Keimpfl. ist mir auch $^3/_5$ St. mit Anschluss an d. Kotyl. durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$ vorgekommen. Ferner $^5/_8$, auf 2 decussirte Blattpaare, (d. Kotyl. nicht gezählt.) Macht auch Kotyledonarsprosse.

S. dulcamara L. Zweiganfang nach 2 seitl. Vorbl. gewöhnl. $^3/_5$ hintumläufig. Beide durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ ferner, auf d. Vorblätter 2 decussirte Paare, worauf $^3/_8$ St. mit derselben Pros. Spirale vornumläufig. — $^5/_8$ St. nach 2 Vorbl. u. 2 folgenden decuss. Paaren mit einem Uebergangsschritt von $^3/_4$ ans letzte Paar anschliessend; $^5/_8$ an d. Vorbl. mit demselb. Ueberg. Schritt anschliessend; $^5/_8$ ohne Pros. ans zweite Vorbl. anschl. Die gipfelständ. Inflor. zeigt bei dieser Art, sowie bei d. Arten von Lycopersicum keine so regelmässige Stellung längs des Sympod. wie bei S. nigrum etc. wegen veränderlicher Zahl der d. Inflor vorausgehenden Laubblätter. Ebenso ist d. Wendung d. successiv. Inflor. ohne Ordnung bald homo- bald antidrom.

Scopolina atropoides. Schult. Am obern Theil d. Stengels einmal $^2/_7$ ($^5/_7$) St. der Blätter beobachtet mit

---

*) In dieser übrigens sehr fleissig gearbeiteten Schrift schreibt der Verfasser mir, bezüglich d. Anordnung d. Vorblätter d. Blüthen, eine eigene Theorie zu, wie er es nennt, und erläutert sie sogar durch eine Abbildung. Eine solche Theorie ist mir gänzlich fremd, sie gehört vielmehr d. Verfasser selbst an und leitet ihn überall bei seinen Untersuchungeu. Ich kann mir seinen Irrthum nur durch seine Unkenntniss mit d. deutschen Sprache erklären, die ihm nicht erlaubte, meine in d. Flora 1851 über d. Inflor. d. Solaneen veröffentlichten Artikel selbst nachzusehen. Die französ. Uebersetzung derselben durch Kirschleger, welche Hr. Cauvet in seine Schrift aufgenommen, ist gar zu flüchtig ausgefallen.

Digitized by Google

Anschluss d. Gipfelblüthe ohne Pros. Vgl. auch Warming, Botan. Tidsskrift, 3 Bd. 1869.

Atropa Belladonna L. Blattstellung einmal $^2/_7$ ($^5/_7$). Wiederholte Beobachtung eines gestiellen Blattes mit Cucullus-artiger Spreite sowohl an d. Stelle d. Gipfelblüthe d. Stengels als d. Mittelblüthe von Zweigen mit 3 Vorblättern.

Nicotiana rustica. Wenn 3 Serialsprossen in einer Blattachsel, fand ich d. mittlern den stärksten. Bereicherungszweige nach 2 seitl. Vorblättern mit $^5/_8$ St. ohne Pros. an's zweite Vorbl. anschliessend. Die Gesammtinfl. eine Rispe. Einzelne Blüthenzweige fand ich bis auf $^1/_2$ Zoll am Stengel hinaufgewachsen, während d. Tragblatt u. der dazu gehörige access. Zweig ihre Stelle nicht verlassen hatten. In Gipfelblüthen von Bereicherungszweigen fand ich oft den ersten Carpidenkreis ausgebildet, während d. gewöhnliche, zweite, fehlte.

Nicandra physaloïdes. Gärtn. Einaxig. Kot. L. Z. Keimpfl. Kotyl. gestielt, lanzettlich, bisw. etwas auseinander gehoben. Wurzel kegelförmig mit 4zeiligen Zweigen Hypocotyl. Glied walzlich, alle folgenden Stengelglieder gewöhnlich 5seitig, 5kantig; seltener die auf d. Kotyl. folgenden 4seitig, 4kantig, immer in Beziehung zur Blattstellung. Blätter flächenständig. Blattstellung fast allgemein $^3/_5$ (wohl d. prächtigste Beisp.!) sehr selten $^5/_7$ ($^2/_7$). Die Keimpfl. zeigt am häufigsten folgende Blattstellungen: 1) Auf d. Kotyl. folgt sogleich $^3/_5$ St. Diese eingeleitet durch ein zu ihnen rechtwinkl. gestelltes Blatt (Pros. $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$) u. bis in d. Gipfelblüthe fortsetzende St. 2) $^3/_5$ St. an d. Kotyl. durch Pros. $\frac{3 + {}^3/_4}{5}$ eingesetzt. Diese 2

Stellungen d. häufigsten*). Selten sind folgende Fälle: 3) Anschluss d. $^2/_5$ St. an d. Kotyl. durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. 4) Mit d. Kotyl. wechselt in rechtwinkl. St. ein aufgelöstes Blattpaar oder auch 2 Paare, worauf ferner rechtwinkl. (Pros. $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$) ein einzelnes Blatt folgt, welches d. nun weiter herrschende $^2/_5$ einleitet. — Der Zweiganfang beginnt am häufigsten sogleich mit $^2/_5$ St. eingesetzt durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$ unmittelbar an's Tragblatt angereiht nach folgend. Schema:

		4				4	
a)	1		2	b)	2		1
	3		5		5		3
		B				B	

B Tragbl. a) Spir. linksläuf. b) rechtsl. in beiden hintuml. Accessor. Sprosse haben meist gleiche Einsetzung d. Blattstellung wie der gewöhnliche Zweig; doch fand ich in einem Fall nach 2 zum Tragblatt rechtwinkl. gestellten Vorblättern $^2/_5$ St. durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$; Spirale vorn umläufig; in einem andern Fall: Vorblätter ebenso gestellt, darauf ein zu ihnen rechtwinkl. median nach der Axe hinliegendes Blatt (Pros. $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$) mit welchem d. $^2/_5$ St. begann. Spir. vornuml. — Stengel u. Bereicherungszweige bei $^2/_5$ St. 5seit. 5kantig; bei $^5/_7$ ($^2/_7$) 7seit. 7kantig.

*) Es ist oft schwer zu entscheiden, welche von den 2 oben angeführten einleitenden auf d. Kotyled. folgenden Blattstellungen d. richtige ist, doch scheint die zweite d. häufigere. Das gilt auch für d. keimende Datura, die mit Nicandra dieselbe Blattstellung theilt.

Digitized by Google

Wo auf d. Kotyled. anfangs paarige Blattstellg. folgt, ist d. epikotyle Glied 4kantig 4seit. Dasselbe gilt auch für das unterste Internodium von Bereicherungszweigen mit 2 rechtwinkl. gestellten Vorblättern. Der reine Blüthenzweig hingegen, sowie seine weitern Auszweigungen sind stets 4seit. 4kantig. Je nach der Kräftigkeit d. Pflanze gehen d. Gipelblüthe d. Stengels 8 bis 25 Blätter voraus. Die Zweige mehr oder weniger stark entwickeln sich in absteigender Folge. Die 3 obersten sind die stärksten, sie bilden eine 3strahlige d. Gipfelblüthe weit überragende Dolde. Sie gehören d. 3 obersten Stengelblättern an, welch' letztere von Zweig zu Zweig an ihnen höher hinaufwachsen, das oberste am stärksten, oft mehrere Zoll. Die 2 untern Doldenzweige sind Bereicherungszweige; der oberste ist reiner sich stark aufrichtender Blüthenzweig: eine oft reichblüth. stets einfache Wickel mit Förderung aus dem constant allein vorhandenen zweiten Vorblatt, welchem scheinbar die Blüthen gegenüberstehen (Flores oppositifol.) Sympodienglieder 4kantig, 4seit. (Vorbl. flächenständig) anfangs im Zickzack hin u. her gebogen, später grad gesteckt. Die gestielten Blüthen vermöge d. Umwendung d. Blattstellung alternative nach rechts u. links geworfen in d. Richtung des fehlenden ersten Vorblattes, Bereicherungszweige auch aus tiefern Stengelblättern, sowie d. 2 untern Doldenzweige oft mit grösserer oder geringerer Blätterzahl verhalten sich, was ihre weitere Auszweigung betrifft, wie d. Stengel, ausser dass sie oft am Gipfel nur noch 2 Doldenzweige tragen. Zu d. Bereicherungszweigen kommt ferner noch je ein unterständiger accessor. Spross hinzu, seltener tiefer am Stengel, allgemein hingegen innerhalb der Blüthenwickel, wo eroft bedeutend gross wird u. sich wie ein gewöhnlicher Bereicherungsspross verhält, indem er nach einer

Digitized by Google

unbestimmten Zahl von Laubbl. durch eine Gipfelblüthe abschliesst, unterhalb welcher sich ebenfalls 2—3 Doldenzweige finden, von denen die oberste reine Blüthenwickel ist. Die Wendung dieser access. Sprosse fand ich zu ihrem oberständigen Spross am häufigsten homodrom (unter 62 Fällen fanden sich 52 homodr. u. 10 antidrome). Die Gipfelblüthe schliesst sich an d. vorausgehende Blattstellung ohne Pros. an. Carpiden gewöhnlich 5 vor d. Petalen stehend.

Antirrhineae.

Verbascum nigrum, L. Inflor. oft mit $^{8}/_{13}$ St. Tetramer. Blüthen in den 3 ersten Cyklen mit 2 medianen Carpiden nicht selten, und zwar alsdann stets d. oberste mittelständ. Blüthe d. Serialblüthen. An solchen Blüthen war der vordere mediane Kelchtheil d. grösste, d. hintere mediane d. kleinste. Ganz so verhielten sich auch d. Stamina (also in diesen 2 Cyklen Ausbildung aufsteigend), Aestiv. d. Corolla absteigend, was auf absteigende Ausbildung ihrer Theile schliessen lässt.

Antirrhinum majus. L. Auf 3gliedr. wechselnde Blattwirtel folgte in d. Hochblatt-Region direct $^{5}/_{8}$ St. Inflor. auch mit $^{8}/_{13}$ St.

Rhinanthaceae.

Orobanche Epithymum. Die die knollige Stengelbasis einnehmenden Niederblätter nach $^{5}/_{8}$ od. $^{8}/_{13}$ gestellt. Hochblätter nach $^{5}/_{8}$.

Labiatae.

Lavandula vera. Die Hochblattregion (Inflor,) durch ein langes Internodium von d. vorausgehenden Laubregion getrennt. Der Uebergang aus Laub- in Hochbl. plötzlich. Die Blüthenzweige 3—4blüth. Dichasien im letztern

Digitized by Google

Fall z. Wickelbild. hinneigend. Blüthen mit 2 winzigen, pfrieml. Vorblättchen.

Thymus vulgaris. Blüthenwickeln in d. Achseln von Laubbl. oft ährig zusammengedrängt. Blüthen gestielt in Dichasien nach einer Gabelung in armblüth. Doppelwickel übergehend. Nur d. Mittelblüthe mit 2 Vorblättchen, d. übrigen nur mit d. zweiten.

Primulaceae.

Centunculus minimus. L. Blattstellung $^3/_5$. Hie u. da wechseln an derselben Axe einzelne Blüthen u. Bereicherungszweige mit einander, Blüthen 4, 5, 6mer. Kelchdeckung bei 5mer. Bl. deutet auf ihre Einsetzung durch $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$, ans Tragblatt angereiht. Sepal. 4 median nach hinten, 1, 2seitl. (Die fehlenden Vorblätter vertretend), 3, 5 nach vorn.

Androsace chamaejasme. Laubrosette mit $^8/_{13}$ St. Zweiganfang nach 2 Vorblättern $^5/_8$.

Hottonia palustris. Keimpfl. Kotyl. lanzettlich in einen sehr kurzen Stiel ausgezogen. Die zunächstfolgenden 2—3 Blätter 2—3zackig, die übr. kammartig-fiedrig. Mit d. Kotyl. kreuzt sich rechtwinklig ein Blattpaar, an dessen zweites Blatt d. $^5/_8$ St. (ohne Pros.) der anfangs rosettenartig zusammenhaltenden Blätter sich anschliesst. Der Stengel stirbt schon frühzeitig von hinten ab, während sein fortwachsender Theil überall fädliche Wurzeln aussendet.

Soldanella alpina. Es kommt auch vor, dass 1—2 der obersten Seitensprosse bald nach d. Muttersproß blühen, wo alsdann ein tieferer zum überwinternden Erneuerungsspross wird.

Digitized by Google

Globularieae.

Globularia vulgaris. Hochblätter (Blüthen) mit $^{21}/_{34}$ St. auf vorausgehende $^{5}/_{8}$ St.

Chenopodeae.

Kochia scoparia, Schrad. 1) Kotyl. L. l . . 2) (h) Z. aus L. u. l. Blattstellung $^{3}/_{5}$ u. $^{5}/_{8}$. Die successive von einander abstammenden Sprosse gegenwendig, Blätter gedreht! nach d. langen Weg d. Spirale, Drehung also von Spross zu Spross wechselnd. Blüthen meist zu 3 bis 2 in d. Blattachsel, gewöhnl. ohne Vorblätter. Es gibt auch Sprosse, wo d. Mitteltrieb belaubt ist, seine Vorblätter eine Blüthe haben. Umgekehrt kommt es vor, dass d. Mitteltrieb eine Blüthe ist, das eine Vorblatt derselben eine Blüthe, d. andere ein Laubsprösschen trägt.

Beta vulgaris. Blattstellung $^{5}/_{8}$ u. $^{8}/_{13}$. Primärzweige zum Stengel gegenwendig. Die Gipfelinfl. eine aufsteigende entfaltende Aehre deren Zweiglein meist 3blüth. Dichasien sind, zuweilen in armblüth. Schraubeln fortsetzend. Förd. aus *β.*

Polygoneae.

(Polygonum affine Don. u. P. amplexicante Don haben wie P. Bistorta eine unbeschlossene Laubrosette.)

Polygonum Hydropiper L. Blattstellung am Stengel $^{3}/_{5}$ u. $^{5}/_{8}$; letztere auch an d. Zweigen, wo sie mit 3—4 quer distichen Blättern eingeleitet wird. Wickeln derselben Aehre oft pölilodrom, doch mit Vorherrschen der Homodromie.

Polygonum Fagopyrum u. emarginat, sind 3axig. 1) Kot. L l. H. 2) H. aus L l H. 3) h Z aus H. Die Blüthenzweige entspringen aus d. höhern Laub- u. d. Hochbl. Es sind Aehren, deren Zweige aus armblüth.

Digitized by Google

einfachen Wickeln gebildet werden. Sowohl Aehren als Wickeln entfalten in aufsteigender Ordnung. Die Verfolgung d. Blattstellung ($^2/_5$ od. $^5/_8$) bis ans Ende d. Stengels zeigt deutlich, dass keine gipfelständige Aehre vorhanden ist, dass vielmehr auch die oberste lateral ist. Danach ist das in d. Bern. Mitth. Gesagte zu verändern.

Laurineae.

Laurus nobilis. L. Den Zweiganfang (Niederbl.) fand ich nach 2 Vorbl. theils nach $^3/_5$ mit $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$ Pros; theils nach $^5/_8$ ohne Pros angereiht. Die Aufblühfolge ist aufsteigend.

Elaeagneae.

Hippophaë rhamnoïdes. Zweierlei Sprosse gleicher Ordnung oft an denselben Muttersprosse: die einen treten als überwinternde Knospen auf, die andern wachsen hingegen frühzeitig in einen Dorn aus (oft mehrere Zoll l.) welcher selbst Knospen trägt, die denen d. Muttersprosses in Grösse nicht viel nachgeben u. mit ihnen fast gleichzeitig zur Entwicklung kommen. Auch an solchen Dornen sind dann wieder einzelne Knospen durch Dornen ersetzt. Die Blattstellung zeigt oft an demselben Spross nacheinander folgend $^3/_5$, $^8/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$ Div d. $^5/_8$ St. an Zweigen auch oft vornümläufig. Einmal auf d. 2 Vorblätter u. ein auf sie folgendes medianes Blattpaar auch $^2/_3$ St. beobachtet. — Frucht an verschiedenen Sträuchern bald kugelig, bald oval.

Euphorbiaceae.

Mercurialis annua L. Die paarweise zusammengehörigen Blätter d. Schraubelzweige bisw. von ungleicher Grösse u. alsdann wie mir scheint der Blattstellung der Caryophylleen entsprechend. Das Vorblatt β der ♀ Blüthe hie und da mit einer Doppelwickel.

Digitized by Google

Urticeae.

Urtica pilulifera L. Die knaueligen Inflor. d. ♂ Pflanze sind Dichasien, mit Förderung aus d. zweiten Vorbl. Die geförderten Zweige immer stärker aufgerichtet mit verbreitertem Sympod. Vorblättchen d. ♂ Blüthe häutig, spatelig, bewimpert, zum Theil nach Abgliederung d. Blüthe noch vorhanden (wobei die Blüthenstielchen stehen bleiben). Die kugeligen ♀ Inflor. sind ebenfalls Dichasien, deren Zweige jederseits in eine Doppelwickel übergehen. Die Infl. errinnert an diejenige von Blitum.

Cannabis sativa. L. ♀ An Zweigen auf distiche Blattstell. auch $^3/_5$ St. mit directem Anschluss beob. Die Zweige so weit spiralig gestellt, pöcilodr., wenn zweizeilig unter sich antidrom.

Ulmus. Hofmeister gibt in seinem Handb. d. physiol. Bot. I. S. 539, 586 u. 593 d. Abbildung des Querdurchschnittes einer Winterknospe von U. effusa. Nach derselben ist d. untere (vordere) Stipula die grössere und deckende, d. obere (hintere) die kleinere und bedeckte. Dieses ist aber im vollen Widerspruch mit der Natur, die gerade das Umgekehrte zeigt. So fanden es wenigstens Henry (N. Act. Leop. XXII. 307.), Döll (Laubknosp. d. Ament.), sowie ich selbst (Mitth. d. Bern. Ges. 1867.) Wenn die Knospe sich etwas entwickelt hat und d. Dehnung der Internodien eingetreten ist, kann über die Lage und Deckung der Stipulae nicht der geringste Zweifel übrig bleiben.

U. campest. Früchte mit 3 Flügeln sind mir seither einigemal vorgekommen.

Juglandeae.

Juglans regia. In d. Bern. Mitth. 1867, p. 201 wurde vergessen anzugeben, dass die in die Medianebene d.

Digitized by Google

Kotyledonen fallenden serialen Knöspchen als accessor. d. Kotyled. zu deuten sind.

Cupuliferae.

Fagus sylvatica L. Was ich Berner Mitth. Nr. 644, p. 204 von der ringförm. Narbe, welche am Stengelchen von Keimpflänzchen nach Abgliederung des Laubblattes zurückbleibt, sagte, gilt auch für d. Zweige d. Buche, seien diese horizontal od. mehr senkrecht aufgerichtet. Die Narbe repräsentirt den in d. Axe verwachsenen übergerollten Scheidentheil des Blattes, und man erkennt en ihr ganz wie an d. Scheide d. Gräser eine deckende u. eine bedeckte Seite. Die Stipulae entsprechen den Scheidenöhrchen anderer Pflanzen. Sie sind von ungleicher Grösse; die grössere fällt an d. Zweigen nach hinten (d. Abstammungsaxe) sie ist d. deckende; die kleinere nach vorn ist d. bedeckte. Jene liegt zugleich auf d. Seite d. etwas längern Spreitenhälfte (wenn d. Spreite ungleichseitig ist); d. kleinere Stip. nach d. kürzern Hälfte. Uebergerollte Scheiden, also mit äusserer deckender und innerer bedeckter Seite finden sich nur an d. untern Blättern d. Zweige; d. Scheide d. 1—2 obersten Blätter ist hingegen meist zu einem Ring geschlossen. — Spreitenlose Stipelpaare finde ich an den Knospen 9—12. Bereits zur Zeit d. Ausschlagens der Laubblätter findet man in ihrer Achsel ein Knöspchen, welches alsdann schon nach d. hintern Stipula hin geneigt ist. (Es convergiren mithin sämmtliche Knöspchen eines Sprosses nach dessen Abstammungsaxe.) In einzelnen Fällen bilden sich diese Knöspchen rasch aus; ich fand solche bis mit 3 mit Stipeln versehenen entwickelten Laubblättern, zur Zeit wo ihr Tragbl. eben erst in d. Entfaltung begriffen war. Andree Mal war nur d. erste Blatt solcher verfrüheter

Digitized by Google

Knöspchen ein Laubbl.; alle folgenden waren zur Niederblattknospe geschlossen. — In der Enge bei Bern finden sich 2 ungefähr gleich alte Buchen neben einander, die eine mit glatter Rinde, die andere mit rissiger, wie bei der Eiche.

Dr. Cherbulicz.

Geschichtliche Mittheilungen aus dem Gebiete der mechanischen Wärmetheorie.

(Vorgetragen den 4. und den 18. November 1871.)

1. Es ist allgemein bekannt, dass die Anschauungsweise, nach welcher die Wärme in Bewegungen, sei es der kleinsten Theile der Körper, sei es der Moleküle des sogenannten Aethers besteht, nichts weniger als neu ist: sie wurde zu allen Zeiten, wo man sich überhaupt mit Hypothesen zur Erklärung der physikalischen Erscheinungen abgab, vertreten; namentlich bei den Physikern, welche in der zweiten Hälfte des 17. und der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts sich zu den kartesianischen Ideen bekannten, findet man dieselbe mehr oder weniger systematisch ausgebildet; erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde sie, je länger je mehr, durch die Annahme eines Wärmestoffs verdrängt, wenn sie gleich noch immer vereinzelte Anhänger zählte.

Nach dem glänzenden Aufschwung, welchen in unserer Zeit die mechanische Wärmetheorie durch die Arbeiten englischer und deutscher Physiker, namentlich durch die genialen Leistungen Clausius, genommen, ist es nicht ohne Interesse auf die ersten Anfänge derselben zurückzugehen, und zu untersuchen, in welcher Weise

Digitized by Google

einige Gelehrten des 18. Jahrhunderts diesen Gegenstand physikalisch-mathematisch auffassten und behandelten.

Die folgenden Mittheilungen sind der Betrachtung der Arbeiten dreier Männer gewidmet, welche nicht nur eine bestimmte dynamische Hypothese über das Wesen der Wärme und der luftförmigen Körper aufstellten, sondern auch die Folgerungen derselben auf mathematischem Wege, mehr oder weniger vollständig ableiteten und den Grund zu einer dynamischen Theorie der Gaze legten. Diese Männer sind die Basler Jakob Hermann, Daniel Bernoulli und Euler.

2) Hermann, Jakob (geb. 1678 - gest. 1733 Basel), ein Schüler Jakob Bernoulli's I., hat uns seine Ansichten über die Wärme in seinem berühmten, 1716 zu Amsterdam herausgegebenen Werke, *Phoronomia, sive de Viribus et Motibus corporum solidorum et fluidorum libri duo. Amstel.* 1716. 4°, hinterlassen. Das 24. Kapitel des 2. Buches dieses Werkes (Seite 376), betitelt „Ueber die innere Bewegung der Fluida" (De motu intestino fluidorum), enthält folgende Definition: «Unter diesem Namen (innere «Bewegung) wird hier nicht die innere Bewegung der »Moleküle jeder Flüssigkeit im natürlichen Zustande, son»dern diejenige Bewegung verstanden, welche in den »flüssigen Körpern durch äussere und zufällige Ursachen »angeregt zu werden pflegt, und auf welche die Wärme »hauptsächlich zurückzuführen ist (quo calor praesertim »est referendus), die ohne Zweifel durch eine lebhaftere »Bewegung der Theilchen in dem warmen Körper in Folge »äusserer Ursachen erzeugt wird. So sehr unregelmässig »auch eine innere Bewegung dieser Art sein mag, so »kann nichts destoweniger eine genügend genaue physi»kalische Regel zur Bestimmung ihres mittleren Masses »angegeben werden.«

Digitized by Google

3. Was Hermann unter der inneren Bewegung der Moleküle jeder Flüssigkeit im natürlichen Zustande versteht, scheint nicht ganz klar zu sein, lässt sich jedoch mit Hülfe einer anderen Stelle vielleicht begreifen, die uns zugleich über den Geist, in welchem der Basler seine mathematisch-physikalischen Untersuchungen führte, eine interessante Auskunft giebt. Diese Stelle befindet sich im 1. Kapitel des gleichen Buches; (lib. II., Nr. 239 u. 240) und lautet wie folgt: »Indem wir uns vornehmen, über „die Kräfte der Flüssigkeiten zu reden, haben wir nicht „die Meinung, als ob wir die Figuren der Theilchen oder „der Elemente definiren und, so zu sagen, mit dem Fin„ger zeigen könnten, und daher werde ich nicht zu „fleissig diese Figuren der Elemente der Körper unter„suchen, weil dieselben zu sehr verschieden zu sein „pflegen, um bequem unter mathematische Begriffe ge„bracht werden zu können; denn nichts hindert, glaube „ich, dass die Theilchen einer und derselben Flüssigkeit, „in Beziehung auf ihre Grösse sowohl als auf ihre Ge„stalt, von einander in unendlichen Weisen verschieden „sein können. Die Untersuchung der Figuren, unter „welchen die Theilchen jeder Flüssigkeit begrenzt sein „müssen, werde ich daher den Physikern überlassen; „mir genügt es zu wissen, dass diese Gestalten der Theil„chen einer jeden Flüssigkeit, wie sie auch beschaffen „sein mögen, der Beweglichkeit derselben nichts entgegen„setzen, weil sie eben, nach Voraussetzung, Theilchen „einer Flüssigkeit, daher äusserst beweglich sind.“

„Ebenso gehört es nicht in unsere Aufgabe, ängst„lich zu untersuchen, ob die Meinung derjenigen wahr „sei, welche allen Flüssigkeiten eine gewisse Bewegung, „die sie innere nennen, zuschreiben, wodurch die Theil„chen der Flüssigkeit, in verschiedenen unregelmässi-

Digitized by Google

„gen Bewegungen, hin und her geworfen zu werden „gedacht werden, zur Unterscheidung von der fort„schreitenden Bewegung der Flüssigkeit, wobei ihre ganze „Masse von einem Orte in einen andern übergeführt „wird... Zum Beispiel, die Bewegung, welche, bei dem „Fliessen eines Stromes, das Wasser im Strombette nach „den unteren Theilen führt, ist eine fortschreitende; die „Bewegung hingegen des warmen Wassers, das heisst „die innere Bewegung seiner Moleküle, wird innere Be„wegung genannt; das Beispiel des warmen Was„sers führe ich an, weil es sicher ist, dass „seine Theilchen durch eine innere Bewegung „dieser Art erschüttert sind, wenngleich dieselbe „in die Augen nicht fällt und also die ganze Masse des „Wassers zu ruhen scheint. Ob nun alle Flüssigkeiten „durch eine solche innere Bewegung afficirt sind, will „ich ebenso den Philosophen zu erforschen überlassen, „denn es ist nicht meine Absicht, mich in irgend einer „Weise in philosophischen Kontroversen zu verwickeln."

Diese innere Bewegung der Theilchen jeder Flüssigkeit, deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein Hermann den Philosophen zu untersuchen anheimstellt, ist also, denken wir, diejenige die er von der von ihm als Wärme erkannten, in der zuerst angeführten Stelle, unterscheidet. Wir sehen zugleich von welchem nüchternen, wahrhaft modernen Standpunkte aus, der Basler Mathematiker seine wissenschaftliche Aufgabe betrachtet.

4) Nachdem nun die Wärme als Bewegung definirt worden ist, geht Hermann zu folgendem Satz über:

Die Wärme in homogenen Körpern (in corporibus similis texturæ) ist in zusammengesetztem Verhältniss der Dichtigkeit des warmen

Digitized by Google

Körpers und des Quadrates der Bewegung (Agitatio) seiner Theilchen.

Geben wir noch den Beweis dieses Satzes in möglichst treuer Uebersetzung.

„Die Bewegung der Theilchen ist die mittlere Geschwindigkeit der einzelnen Geschwindigkeiten, womit die Theilchen des warmen Körpers sich bewegen. Es sei V diese mittlere Geschwindigkeit, und D die Dichtigkeit des Körpers. Da nun die Wärme in einer lebhafteren Bewegung der Theilchen besteht, wird sie den Stössen (impressiones) der Theilchen des warmen Körpers auf irgend einen entgegengehaltenen, Wärme aufnehmenden Körper proportional sein; diese Stösse aber sind dem Produkte des Quadrats der Geschwindigkeiten in die Densitäten, d. h. DV^2 proportional. Also ist die Wärme ebenfalls DV^2 proportional."

Zur Bestimmung dieser Geschwindigkeit schlägt Hermann einen Versuch vor, der ungefähr in Folgendem besteht: man konstruire ein Heberbarometer, dessen kürzerer Schenkel die Gestalt eines Cylinders habe, mit einem im Verhältniss zu demjenigen des 2. Schenkels bedeutenden Durchmesser; ist das Barometer mit Quecksilber gefüllt, so beobachte man, bei kalter Witterung, die Höhe der Quecksilbersäule, verschliesse dann den offenen Schenkel, so dass die in demselben abgeschlossene Luft mit der äusseren durchaus keine Verbindung mehr habe. Es werde nun diese Luft erwärmt, sie wird sich ausdehnen, und, in Folge dessen, die Quecksilbersäule im Barometer zunehmen. — Nach Hermann wird der Quecksilberdruck dem Luftdruck auf die Quecksilberoberfläche im kürzeren Barometerschenkel gleich, und dieser letztere, nach seinem Satze, dem Produkte V^2D proportional sein. Kennt man daher die Durchmesser

Digitized by Google

c und b des längeren und des kürzeren Schenkels, die ursprüngliche Höhe a der Quecksilbersäule, die Steigung x derselben im längeren Schenkel und die ursprüngliche Höhe e der Luftsäule vor der Erwärmung im kürzeren Schenkel, so lässt sich eine Zahl berechnen, mit welcher V proportional sein müsste. — Die Formel, welche Hermann findet, führen wir hier nicht an; denn die ganze Sache ist an und für sich werthlos und hat nur geschichtliches Interesse. —

5) Clausius, in seinen berühmten Abhandlungen über die Wärme, (2. Abth., Abhandlung XIV., S. 231) führt eine Stelle von Lesage an, in welchem dieser Gelehrte das Werk Hermann's unter denjenigen aufzählt, worin dynamische Meinungen über das Wesen der Luft ausgesprochen werden. Lesage führt aber dabei nicht das soeben besprochene Kapitel der Phoronomia über die innere Bewegung der Flüssigkeiten, sondern ein ganz anderes, das 6e an, welches den Titel führt: Ueber die elastische Kraft der Luft. In diesem Kapitel, in welchem Hermann vorzüglich die Wirkung der Luftpumpe auf mathematischem Wege untersucht, berührt derselbe allerdings die Hypothesen über die Beschaffenheit der Luft; er bespricht namentlich diejenige von Parent; in derselben wäre die elastische Kraft der Luft durch die Wirkung der ætherischen Materie verursacht, welche mit grosser Geschwindigkeit durch alle Zwischenräume zwischen den Luftmolekülen hindurchströmt. — Hermann (S. 182) sagt: er habe sich vor mehreren Jahren eine ähnliche Hypothesis erdacht, dieselbe hingegen aufgegeben, weil sie auf den Schluss führen würde, dass nicht nur die Gaze, sondern auch alle flüssigen Körper elastische Kraft besitzen. — Seine Betrachtungen über dieses Thema schliesst Herrmann mit folgender Bemerkung (Seite 183):

Digitized by Google

„Was auch die physische Ursache der Elasticität der Luft sein möge, so genügt es für unseren Zweck, dass dieselbe in der Luft vorhanden sei etc.“ In dem folgenden Kapitel VII., über die elastische Kraft der Luft, mit den Densitäten derselben verglichen, treffen wir (Seite 189, Nr. 339) eine Bemerkung, aus der einige Einsicht in die Anschauungsweise Hermann's gewonnen werden kann: „Da die Elasticität der Luft, sagt er, in denjenigen Wir„kungen besteht, welche in den Luftmolekülen das Be„streben sich von einander zu entfernen erzeugen, so „ist es klar, dass der Druck, den irgend eine Ebene, wo„durch die Ausdehnung der Luft verhindert wird, von den „an derselben anliegenden Lufttheilchen erleidet, gleich „ist der Gesammtkraft der einzelnen drückenden Molekülen.“ —

So viel über Hermann's Leistungen auf dem Gebiete der mechanischen Wärmetheorie; freilich sind sie von geringem Umfang; zeigen uns jedoch, dass dieser Gelehrte ganz klare Begriffe über das Wesen der Wärme hatte und dass er, namentlich, mit voller Sicherheit ein mechanisches Maass derselben erfasst hatte.

6) Euler's Ansichten über das Wesen der Wärme, sowie einen Versuch einer mechanischen Theorie der Gaze resp. der athmosphärischen Luft, finden wir schon in einer seiner allerersten Abhandlungen, in der dritten nämlich, welche er in den Memoiren der Petersburger Akademie veröffentlichte. Diese Abhandlung trägt die Ueberschrift: Versuch einer Erklärung der Erscheinungen der Luft;*) sie wurde der Akademie im September 1727 mitgetheilt und ist daher von Euler wahrscheinlich am

*) Comment. academiae scient. imper. petropol. Bd. II. Pag. 347. *Tentamen explicationis phaenomenorum aeris.*

Digitized by Google

Schlusse seines 20. Lebensjahres (geboren in Basel 1707, gest. in Petersburg 1783) verfasst worden; diese Thatsache ist erwähnenswerth, weil sie uns einen Beweis geben wird von der Beständigkeit, mit welcher Euler, während seines ganzen Lebens, die physikalischen Theorien Kartesianischer Abstammung vertheidigte.

Nach Euler besteht die Luft aus einer Menge unendlich kleiner Kügelchen, in welchen die sogenannte dünne Materie (materia subtilis) in einer Drehungsbewegung begriffen ist; die aus dieser Drehungsbewegung entstehende Centrifugalkraft, hat das Bestreben, die Kügelchen auszudehnen, und dehnt sie auch, wenn die einer solchen Ausdehnung entgegenwirkenden Hindernisse beseitigt werden, wirklich aus. Ausserdem denkt sich Euler jedes Kügelchen mit einem dünnen wässerigen Häutchen (Pellicula) überzogen, das sich aus den in der Luft vorhandenen Dämpfen bildet.

„Auf diese Art, sagt Euler (Seite 349), besteht die „Luft aus einer unendlichen Anzahl sehr kleiner Blasen, „deren äussere Kruste von Wasser gebildet wird, und, je „nach dem Stande der Athmosphäre, mehr oder weniger „dick ist; innerhalb dieser Kruste rotirt die subtile Ma„terie mit einer gewissen Geschwindigkeit, welche ausser„dem von einer anderen noch feineren Materie, die alle „Poren durchdringt, Beschleunigungen erhält, damit die „Bewegung nicht schliesslich verbraucht werde und ver„schwinde. — Es ist in der That sicher, dass die Luft „die einmal aufgenommene Wärme nach und nach ver„liert; da aber die Luft durch die Wärme verdünnt wird, „so folgt daraus, dass die subtile Materie durch die Wärme „in einen heftigeren Bewegungszustand versetzt wird; „nimmt also die Wärme ab, so ist es ein Zeichen, dass „die Bewegung der Materie verzögert wird."

Digitized by Google

Diese Stelle zeigt uns, dass, für Euler, zwischen dem Bewegungszustand der Materie in den Luftkügelchen und der denselben innewohnenden Wärme ein inniger Zusammenhang vorhanden ist, ja, dass Wärme und Bewegung identisch sind.

Aus der soeben angedeuteten Beschaffenheit der Luft, folgt ihre in's Unendliche gehende Ausdehnbarkeit, wenn keine Widerstände vorhanden sind; ein solcher aber entsteht aus der Gravität. Andererseits wird man die Luft nicht über eine gewisse Grenze hinaus zusammendrücken können; denn bei der Ausdehnung bilden sich im Inneren der Kügelchen leere Räume; werden nun dieselben durch Zusammendrücken schliesslich auf Null reducirt, so hat man die Grenze erreicht, über welche hinaus keine weitere Volumenverminderung möglich ist. — Die Geschwindigkeit der rotirenden Theilchen der subtilen Materie ist, nach Euler, für alle Theilchen dieselbe.

7) Im Zustande der höchsten Zusammendrückung besteht also jedes Luftkügelchen aus einem Kerne von subtiler Materie mit dem Radius h, und aus einer kugelförmigen Schale von Wasser; ist h_1 der äussere Radius dieser Schale, so ist h_1-h ihre Dicke; im Ausdehnungszustand findet man in jedem dieser Luftkügelchen:

1. einen inneren leeren Raum vom Radius c;
2. eine Kugelschale, die durch die subtile Materie gebildet wird; ihr innerer Radius ist c, während der äussere mit b bezeichnet werden mag;
3. eine äussere Kugelschale, welche aus Wasser besteht, ihr innerer Radius ist b, während der äussere Radius mit a bezeichnet wird.

Digitized by Google

Wenn nun unter

m das specifische Gewicht des Wassers;

n „ „ „ der subtilen Materie;

i „ „ „ der Luft, d. h. das Verhältniss des ganzen Gewichts des Kügelchens zum Gewicht des gleichen Wasservolumens

v die Geschwindigkeit der Theilchen der subtilen Materie,

g die Beschleunigung der Schwerkraft,

verstanden werden, so erhält Euler für den Ausdruck der Centrifugalkraft auf die äussere Oberfläche der Kugelschale von subtiler Materie:

$$\frac{2\pi n v^2}{g} \cdot [b^2 - c^2]$$

Diese Centrifugalkraft ist nun die Kraft, welche die Ausdehnung des Theilchens bewirkt, d. h. sie ist die elastische Kraft der Luft. —

Durch eine Reihe von sinnreichen Transformationen wird dieser Ausdruck auf die Form gebracht,

$$\frac{2\pi n v^2 a^2}{g\sqrt[3]{[m - pm + pn}} \left\{ \sqrt[3]{[m - i + pi - pm + pn]^2} - \sqrt[3]{[m - pm + pn - i]^2} \right\}$$

$$\text{wobei } p = \frac{h}{h_1}$$

Auf die Flächeneinheit vertheilt, erhält man also für die elastische Kraft E:

$$E = \frac{n v^2 a^2}{2g b^2} \left\{ \sqrt[3]{\left[\frac{m - i + pi - pm + pn}{m - pm + pn}\right]^2} - \sqrt[3]{\left\{\frac{m - pm + pn - i}{m - pm + pn}\right\}^2} \right\}$$

Diese Kraft ist demnach proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit der rotirenden Theilchen, ein Resul-

Digitized by Google

tat, welches Clausius z. B. in den mathematischen Zusätzen zu seiner Abhandlung XIV. (Bd. II., Seite 251) 130 Jahre später ebenfalls findet.

Euler betrachtet nun den Fall, wo der Wasserdampfantheil null ist, wo daher

$$m = o \quad \begin{matrix} h = h_1 \\ a = b \end{matrix} \quad \text{und } p = 1 \text{ ist,}$$

die Formel geht dann über in:

$$E = \frac{nv^2}{2g}\left\{\sqrt[3]{1} - \sqrt[3]{\left[\frac{n-i}{n}\right]^2}\right\} \quad \text{oder:}$$

$$E = \frac{v^2.\sqrt[3]{n}}{2g}\left\{\sqrt[3]{n^2} - \sqrt[3]{[n-i]^2}\right\}$$

Ist nun die Luft beinahe im Zustande der grössten Kondensation, d. h. ist beinahe $i = n$, so wird

$E = \frac{v^2.n}{2g}$ beinahe, d. h. in einer schon bedeutend komprimirten Luft wird die elastische Kraft nicht mehr bedeutend geändert werden können; (freilich könnte dabei durch Zunahme von v ein anderes Ergebniss herauskommen).

Ist hingegen i gegen n sehr klein, d. h. ist die Luft vom Zustand der Maximalkondensation bedeutend entfernt, so lässt sich $\sqrt[3]{[n-i]^2}$ wie folgt schreiben:

$$\sqrt[3]{[n-i]^2} = n^{\frac{2}{3}} - \frac{2}{3}n^{-\frac{1}{3}}.i + \left[\begin{matrix}\frac{2}{3}\\2\end{matrix}\right]n^{-\frac{4}{3}}.i^2 + \cdots\cdots$$

und bei Vernachlässigung der Glieder, welche die höheren Potenzen von i enthalten:

$$E = \frac{v^2\sqrt[3]{n}}{2g}\left\{\frac{2}{3}\frac{i}{\sqrt[3]{n}}\right\} = \frac{v^2}{3g}i.$$

Digitized by Google

Das heisst, für den vorausgesetzten Luftzustand ist die elastische Kraft der Dichtigkeit der Luft proportional, was nichts anders als das von Boyle und von Mariotte entdeckte, und nach dem letzteren (1679) genannte Gesetz ist: eben weil dieses Gesetz für die Luft im gewöhnlichen Zustande stattfindet, schliesst daraus Euler, dass unsere Luft von dem Zustande höchster Kondensation weit entfernt sei.

Will man das Glied noch berücksichtigen, welches die 2. Potenz von i enthält, so erhält man:

$$E = \frac{v^2 \sqrt[3]{n}}{2g}\left[\frac{2}{3}\frac{1}{n^{1/3}} + \frac{1}{9}\cdot\frac{i^2}{n^{4/3}}\right] \text{ oder}$$

$$E = \frac{v^2}{2g}\left(\frac{6ni + i^2}{9\sqrt[3]{n^4}}\right)$$

Euler sucht dann, durch Benutzung der Versuche Boyle's über die Zunahme der elastischen Kraft der Luft mit der Kompression, aus dieser Gleichung das Verhältniss von $\frac{n}{i}$ zu berechnen. —

8) Im Weiteren berechnet Euler die Höhe f der Quecksilbersäule, die eine Luftblase im gegebenen Zustande tragen kann: wenn ν das specifische Gewicht des Quecksilbers ist, so ist der Druck der Säule f auf die halbe Oberfläche des Luftkügelchens vom Radius a,

$$P = 2\pi a^2 \nu f.$$

Die elastische Kraft auf der gleichen Fläche ist:

$$E = \frac{\pi n v^2 a^3}{g\sqrt[3]{(m-pm+pn)^3}}\left\{\sqrt[3]{[m-i+pi-pm+pn]^2} - \sqrt[3]{[m-pm+pn-i]^3}\right\}$$

Digitized by Google

und also ergibt sich die Gleichung;

$$f = \frac{nv^2}{2g.\nu}\left[\frac{\sqrt[3]{(m-i+pi-pm+pn)^i} - \sqrt[3]{[m-pm+pn-i]^2}}{\sqrt[3]{[m-pm+pn]^2}}\right\}$$

Ist i klein gegen n, d. h. betrachtet man die Luft in einem von demjenigen der Maximalkondensation bedeutend abweichenden Zustande, so findet man durch Entwicklung des ersten Wurzelausdrucks im Zähler annähernd:

$$f = \frac{n.v^2.p.i}{3\nu[m-pm+pn]g}$$

Ist die Luft frei von Wasserdämpfen, so ist $p = 1$, $m = o$ und

$$f = \frac{i.v^2}{3.\nu.g}$$

Ist Wasserdampf vorhanden, so ist $p < 1$ und zwar um so mehr von 1 verschieden, als der Wasserdampfgehalt bedeutender ist; man setze daher $p = 1 - q$, so ist

$$f = \frac{v^2 i}{3\nu.g}\left\{1 - \frac{qm}{qm + n[1-q]}\right\}$$

Der Bruch $\frac{qm}{qm + n[1-q]}$ nimmt mit q zugleich zu und ab; es wird daher, sagt Euler, die Quecksilbersäule, resp. die Barometersäule steigen, wenn q abnimmt, und fallen, wenn q, d. h. wenn der Feuchtigkeitsgehalt der Luft zunimmt.

„Und das ist, denke ich, fährt er (Seite 366) fort, der „Grund, warum das Steigen des Quecksilbers im Barometer meistens einen reinen Himmel (resp. schön Wetter), das Fallen desselben hingegen Regen und eine ungünstige Witterung anzeigt."

Digitized by Google

Bei trockener Luft hat man gefunden: $f = \frac{i.v^2}{3\nu.g}$

Daraus ergiebt sich $v^2 = 3f.\frac{\nu}{i}$ oder $o = \sqrt{f\frac{\nu}{i}g}.\sqrt{3}$

Da $\frac{\nu}{i}$, g und f Beobachtungsgrössen sind, so lässt sich aus dieser Formel die Geschwindigkeit v berechnen, dieses führt auch Euler aus, und findet:

$$v = 1518', 5 \text{ Rhein.}$$

unseres Wissens die erste nummerische Bestimmung dieser Art.

Setzt man in diese Formel

$$f = o^m, 760 \quad g = 9^m, 81 \quad \frac{\nu}{i} = 10470$$

so ergibt sich

$$v = 484^m = 1542' \text{ Rhein.}$$

In der schon angeführten Abhandlung hat Clausius, im Jahre 1857, für die Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung der Moleküle von Sauerstoff und Stickstoff gefunden (Seite 256):

für Stickstoff 492 meter
für Sauerstoff 461 meter.

Das arithmetische Mittel beider Zahlen, wenn man dieselben proportional der chemischen Zusammensetzuag der athmosphärischen Luft nach dem Gewichte [N=0,77 0=0,23] berücksichtigt, ergibt: $484^m, 87 = 1545'$ Rheinl. eine Zahl, welche mit der vorhin aus der Euler'schen Formel berechneten beinahe übereinstimmt.

Nimmt man einfach das arithmetische Mittel beider Zahlen, so ergibt sich $476,5^m$ oder $1518',2$ Rhein., eine Zahl, welche mit der Euler'schen wiederum fast ganz genau zusammenfällt. —

Seine Arbeit schliesst Euler mit den Worten: „Hier

Digitized by Google

„schliesse ich diese Abhandlung, da genaue Versuche „fehlen, woraus die noch wünschbaren Bestimmungen ge„macht werden könnten und welche diese Theorie voll„ständiger bestätigten. Das Verhältniss von n : i ist noch „unsicher. Ich werde zur Erforschung desselben durch „Veranstaltung geeigneter, genauer Versuche mit Fleiss „arbeiten. Hätte man nämlich die Grösse n, so liessen „sich die von uns gefundenen Formeln auf die Praxis „leicht anwenden, und mit Hülfe anderer geeigneter In„strumente zu jeder Zeit die Menge des in der Luft ent„haltenen Wassers angeben."

Diese Versuche scheint Euler nicht ausgeführt zu haben, was man leicht begreift, wenn man an die kolossale Arbeit denkt, welcher er sich von nun an auf dem Gebiete der reinen Mathematik, der Mechanik und der physischen Astronomie hingab.

9) Auf die Euler'sche Arbeit folgt in chronologischer Reihenfolge das klassische Werk Daniel Bernoulli's I., die berühmte Hydrodynamik.*)

Daniel Bernoulli I. (1700. Gröningen — 1782. Basel) hatte seine Hydrodynamik von 1730 bis 1734 ausgearbeitet;**) der Druck rückte hingegen so langsam vorwärts, dass das Werk erst 1738 in den Buchhandel kam. —

In der 10. Section dieses Buches ***), welche von

---

*) Danielis Bernoulli etc. hydrodynamica sive de viribus et motibus fluidorum commentarii. Argentorati. 1738. 4°.

**) Hierüber vide unter anderen: Wolf's Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Bd. III., Seite 168 u. ff. —

***) Hydrodynamica. Sectio decima, pag. 200. De affectionibus atque motibus fluidorum elasticorum, præcipue autem aëris. — Im Band 107 (Seite 490—494) von Poggendorf's Annalen findet man eine Uebersetzung der 6 ersten Paragraphen dieser Section der Hydrodynamica.

Digitized by Google

den Eigenschaften und den Bewegungen der Gaze, namentlich der Luft, handelt, finden wir die sehr deutlich ausgesprochene Ansicht Daniel Bernoulli's über das Wesen dieser Körper. Man denke sich, sagt er, (Seite 200, § 2) einen verticalen, von einem mit dem Gewichte P belasteten Kolben geschlossenen Cylinder; es befinden sich im Innern desselben sehr kleine, mit einer sehr grossen Geschwindigkeit hin und her gehende Körperchen; diese Körperchen, indem sie gegen den Kolben stossen, und denselben durch ihre fortwährend wiederholten Stösse unterstützen, bilden ein elastisches Fluidum, das sich, bei Verminderung oder Entfernung des Gewichts P, ausdehnen, und das, bei Vermehrung desselben, zusammengedrückt wird: dieses Fluidum gravitirt gegen den Boden des Cylinders, nicht anders, als wenn es keine elastische Kraft hätte: denn, mögen die Körperchen ruhen oder in Bewegung begriffen sein, ihre Schwere wird nicht geändert, so dass der Boden sowohl das Gewicht, als die Elasticität des Fluidums zu tragen hat. Ein solches Fluidum, da es mit den Haupteigenschaften der elastischen Fluida im Einklang steht, denken wir uns an der Stelle der Luft (subsituemus aeri) und werden auf diese Weise schon bekannte Eigenschaften derselben erklären, sowie andere noch nicht genügend erforschte Erscheinungen beleuchten.

Es bezeichnet nun Bernoulli mit P den athmosphärischen Druck, mit 1 die diesem Druck entsprechende Höhe des Luftcylinders; die Luft werde so comprimirt, dass die Höhe der nunmehrigen Luftsäule s sei; es sei endlich n die Anzahl der Theilchen, deren Geschwindigkeit, vor und nach der Kondensation, als gleich angenommen wird. Nach der Kondensation wird der Druck gegen den Kolben zugenommen haben, weil mehr Theilchen als vorher gegen denselben stossen, und weil die

Digitized by Google

Stösse der einzelnen Theilchen häufiger geworden sind: es sei endlich $\frac{1}{\sqrt[3]{m}}$ das Verhältniss der mittleren Entfernung der Mittelpunkte der als Kugeln gedachten Körperchen zum Durchmesser derselben; Bernoulli leitet auf höchst einfachem Wege für die elastische Kraft π der Luft nach der Kondensation, die Formel ab:

$$\pi = P \frac{1 - \sqrt[3]{m}}{s - \sqrt[3]{ms^2}}$$

Es bemerkt aber Bernoulli weiter, dass „die Elasticität der Luft nicht allein durch Kondensation vermehrt „werde, sondern auch durch Zunahme der Wärme, und „weil es feststeht, dass die Wärme überall durch Zunahme der innern Bewegung der Theilchen vermehrt „wird, so folgt daraus, dass, wenn die Elasticität der Luft „bei unverändertem Volumen zunimmt, dieses ein Zeichen „einer intensiveren Bewegung der Lufttheilchen ist, was „mit unserer Hypothese übereinstimmt;" Bernoulli weist nach, dass der Druck, für den er den obigen Ausdruck gefunden hat, ausserdem noch dem Quadrate der Geschwindigkeit v der Lufttheilchen proportional sein muss, so dass schliesslich:

$$\pi = P. \frac{1 - \sqrt[3]{m}}{s - \sqrt[3]{m.s^2}} v^2.$$

10) Die Erscheinungen zeigen, dass man die natürliche Luft beinahe auf ein unendlich kleines Volumen zusammendrücken kann; man darf daher, sagt Bernoulli, die Grösse m annähernd gleich null setzen, und somit für

Digitized by Google

natürliche, sowie für dünnere als die natürliche Luft setzen:

$$\pi = \frac{P.v^2}{s}$$

Ob diese letztere Formel für komprimirte Luft noch gültig sei, halte er (D. Bernoulli) für nicht genügend untersucht; Versuche mit der hier zu verlangenden Genauigkeit seien noch nicht angestellt worden; ein einziger wäre zur Bestimmung von m nöthig; er sollte aber sehr genau und mit stark komprimirter Luft ausgeführt werden; den Grad der Wärme in der komprimirten Luft müsse man aber dabei sorgfältig unveränderlich unterhalten.

Diese Formel nun, bei konstant bleibendem v, drückt einfach das Mariott'sche Gesetz aus; sie schliesst auch durch die Proportionalität des Drucks π mit dem Quadrate v^2 das Gay-Lussac'sche Gesetz in sich; in der That, man denke sich Luft unter dem Volumen s, dem Druck P und dem Wärmezustand, den die Geschwindigkeit v charakterisirt; es ist also $\pi = \frac{Pv^2}{s}$

Es werde, ohne Volumenveränderung, v um Δv vermehrt; die elastische Kraft nimmt um $\Delta\pi$ zu und man hat

$$\Delta\pi = \frac{P}{s}\left(2\,\Delta v + \Delta v^2\right)$$

Es werde nun das gleiche Luftquantum bei der durch v definirten Temperatur auf das Volumen $\frac{s}{\nu}$ zusammengedrückt; die elastische Kraft wird:

$$\pi_1 = \frac{Pv^2}{s}.\nu$$

Bei unverändertem Volumen nehme nun v wieder um Δv zu, so ist die Zunahme der elastischen Kraft

$$\Delta\pi_1 = \frac{P}{s}\nu.\left[2\Delta v + \Delta v^2\right]$$

Digitized by Google

Woraus folgt $\frac{\Delta\pi}{\Delta\pi_1} = \frac{1}{\nu} = \frac{\frac{s}{\nu}}{s}$

Oder die Zunahmen der Elasticitäten, welche gleiche Wärme-Zunahmen erzeugen, sind den Volumina umgekehrt, also auch den Dichtigkeiten direkt proportional. — Dieses ist aber eine direkte Folge des Gay-Lussac'schen Gesetzes.*) Das gleiche Resultat hätte sich auch aus der schon behandelten Euler'schen Formel ergeben. Der Unterschied ist aber, dass, während Euler diesen Umstand nicht beachtet hatte, Daniel Bernoulli den Satz aufstellte und sich nach experimenteller Bestätigung desselben umsah; ausserdem schlug er vor, den Wärmegrad der Luft (Seite 204, § 8) der Elasticität desselben proportional zu setzen, was soviel hiess, als die Temperatur durch die Grösse [Konstante .V v²] zu messen.

„Dieses Theorem, sagt B. (§ 7, Seite 203), durch „welches angezeigt wird, dass in jeder Luft von irgend „welcher Densität, aber von gleichem Wärmegrade, die „Elasticitäten sich wie die Dichtigkeiten verhalten, und, „dass selbst die Zunahmen der Elasticitäten, die aus glei„chen Wärmezunahmen entstehen, den Dichtigkeiten pro„portional sind, ist durch Amontons auf dem Wege der

---

*) Es sei nämlich ein Volumen V von Luft unter dem Druck P und bei der Temperatur t; es ist also $P.V = \text{Const.}\ [1 + \alpha t]$ der Ausdruck des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes; nehmen bei konstantem Volumen die Temperatur um Δt und der Druck um ΔP zu, so ist: $\Delta P.V = \text{Const.}\ \alpha.\Delta t$;

Es sei unter dem Druck P_1, das Luftvolumen V_1, bei der Temperatur t; es ist wieder $P_1V_1 = \text{Const.}\ [1 + \alpha t]$, es nehme wieder t um Δt, also P_1 um ΔP_1 zu; man hat: $\Delta P_1.V_1 = \text{Const.}\ \alpha.\Delta t$; und folglich:

$$\frac{\Delta P\ V}{\Delta P_1.V_1} = 1 \text{ oder } \frac{\Delta P}{\Delta P_1} = \frac{V_1}{V} \text{ wie oben.}$$

Digitized by Google

„Erfahrung gelehrt und von ihm in den Mémoires de „l'Acad. de Paris pour l'année 1702 berichtet worden."

11) Ohne uns bei den Betrachtungen aufzuhalten, welche D. Bernoulli über den Zustand der Athmosphäre und die Aenderungen derselben anstellte, wollen wir noch eines Versuches der Ableitung einer Formel zur Bestimmung des athmosphärischen Drucks in einer gegebenen Höhe erwähnen (Hydrodyn. Sectio 10 — Seite 213 u. ff.) der, wenngleich verfehlt, immerhin von der genialen Auffassung D. Bernoulli's zeugt, und als erste Anwendung der dynamischen Theorie der Gaze auf die barometrische Höhenmessung von geschichtlichem Interesse ist.

Schon Mariotte*) hatte eine Regel gesucht zur Bestimmung der Höhen durch Barometerbeobachtungen obgleich er aber das richtige Princip, welches zu Grunde zu legen war, kannte, liess er sich zu einer ganz falschen Berechnungsregel verleiten, so dass der Engländer Halley (1656—1724) es war, welcher 1686**) die erste richtige Theorie der hypsometrischen Barometerformel zuerst lieferte. Die Formel, zu welcher er gelangt, ist:

$$x = \frac{900}{0{,}0144765} \cdot \log \frac{30}{h} \text{ engl. Fuss.}$$

wobei x die zu berechnende Höhe und h die Barometerhöhe am betreffenden Ort, in engl. Zoll ausgedrückt, sind. Daniel Bernoulli nahm 4 Barometer-Beobachtungen an Orten von bekannten Höhen über dem Meeresspiegel, und berechnete aus denselben die jedesmalige Elasticität E

*) Fischer. Geschichte der Physik. Göttingen 1802. Bd. II., Seite 589 u. ff.

**) Philosoph. Transactions für 1686. Discourse of the Rule of the decrease of the heigt of the Mercury in the Barometer, according as places are elevated above the surface of the Earth. etc.

Digitized by Google

der Luft, diejenige am Meeresspiegel = 1 gesetzt; dann, für die Annahme $x = \text{Const. log. } \frac{1}{E}$, [welche also der Halley'schen Theorie entspricht], suchte er für diese 4 Beobachtungen E aus der Formel zu ermitteln.

Nach der 1. Beobachtung war in einer Höhe von 1070′ Pariser Fuss über dem Meeresspiegel die Barometersäule von 28‴,4‴$\frac{2}{3}$ [Stand am Meeresspiegel] um 16‴$\frac{1}{3}$ gefallen; nimmt man die Elasticität der Luft am Meeresspiegel als 1 an, so ist dann für diesen Fall, nach dem Mariotte'schen Gesetze, E = 0,9520; diese Werthe für x und E in die vorige Formel eingesetzt, geben:

$$\text{Const.} = \frac{x}{\log \frac{1}{E}} = \frac{1070}{-\log 0{,}9520} = 50194 .$$

Diese Formel wird nun $x = 50194 \log \frac{1}{E}$ [1]

wendet man sie auf die übrigen 3 Beobachtungen an, so ergibt sich Folgendes:

Höhe über dem Meeresspiegel.	Höhe des Barometers am Meeresspiegel.	Barometrische Depression.	Werthe von E aus den Beobachtungen.	Werth von E aus der Formel: $\log E = -\frac{x}{50194}$	Differenz.
Pariser Fuss					
1542′	28‴, 2.‴	21‴$\frac{1}{2}$	E = 0,9364	E = 0,9317.	+0,0047
13158′.	27‴,10‴	10‴,5‴	E = 0,6257	E = 0,5469	+0,0788
65′	28‴.	1‴	E = 0,9970	E = 0,9973	—0,0003.

Diese Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Beobachtungen und denjenigen der Rechnung veranlassen D. Bernoulli die Formel [1], d. h. das Gesetz der Proportionalität der Elasticität der Luft in verschiedenen Höhen mit den Dichtigkeiten zu verwerfen, und anzu-

Digitized by Google

nehmen, dass, in verschiedenen Höhen der mittlere Wärmezustand auch verschieden sei. —

„Das wirkliche Gesetz, sagt er Seite 216, welches die „Natur befolgt, zu finden, ist, glaube ich, kaum zu hof„fen: denn wer wird anders als mit Hülfe von schwachen „Muthmassungen zu dem Gesetze der mittleren Geschwin„digkeiten der Theilchen der Luft gelangen; ich bin je„doch vielleicht auf eine gewisse Hypothesis gefallen, „welche den Erscheinungen nicht übel entspricht; zuerst „werde ich die Gleichung (eigentlich die Curve) für jedes „beliebige Gesetz der Geschwindigkeiten geben, und dann „zu dieser speziellen Hypothesis übergehen.«

Es seien:

a die mittlere Geschwindigkeit der Lufttheilchen;
b „ „ Dichtigkeit der Luft;
c „ Elasticität der Luft;
} am Meeresspiegel;

v „ mittlere Geschwindigkeit der Lufttheilchen;
z „ mittlere Dichtigkeit der Luft;
y „ Elasticität der Luft;
} in der Höhe x über dem Meeresspiegel.

Nach dem weiter oben angeführten Satze hat man:

$$\frac{y}{c} = \frac{v^2.z}{a^2.b}$$

Und man gelangt bald zu der Differential-Gleichung:

$$-\frac{dy}{y} = \frac{a^2 b\, dx}{n.c.\, v^2}$$

wobei n eine Konstante ist.

Kennt man v als Funktion von x, so ergibt die Integration y als Funktion von x, also auch x als Funktion von y; nimmt man v = Const = a, so kommt:

$$\log \frac{c}{y} = \frac{b}{n.c} \,.\, x$$

d. h. man fällt auf das Halley'sche Gesetz wieder, welches

Digitized by Google

D. Bernoulli verwirft. Er versucht nun für v die Beziehung $v^2 = a^2 + mx$; wobei m eine Konstante bezeichnet.

Es ist dann

$$-\frac{dy}{y} = \frac{a^2 b\, dx}{nc\,[a^2 + mx]} \text{ woraus } \log\frac{c}{y} = \frac{a^2 b}{mnc}\log\frac{a^2+mx}{a^2}.$$

Bernoulli setzt nun, wegen der Willkürlichkeit von m und n: $\frac{a^2 b}{mnc} = 1$, so dass schliesslich:

$$\frac{y}{c} = \frac{a}{a^2 + mx}$$

d. h. die Elasticitäten verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Geschwindigkeiten der Luftheilchen. Den erwähnten Beobachtungen zu befriedigen, muss man

$\frac{a^2}{m} = 22000$ nehmen; es ist dann:

$$\frac{y}{c} = \frac{22000}{22000 + x} \text{ und } \frac{z}{b} = \left[\frac{22000}{22000 + x}\right]^2$$

Die Höhe x wäre demnach ausgedrückt durch die Formel:

$$x = 22000.\frac{c - y}{y}$$

Die Formel $\frac{y}{c}$, auf die 4 vorigen Beobachtungen angewendet, gibt:

Höhen über dem Meere.	$\frac{y}{c}$ aus den Beobachtungen	$\frac{y}{c}$ nach der Formel $\frac{22000}{22000+x}$	Differenz.
1070′	0,9520	0,9536	— 0,0016
1.542′	0,9364	0,9345	+ 0,0019
13158′	0,6257	0,6257	0.0000
65′	0,9970	0,99705	— 0,00005

Digitized by Google

Diese Formel genügte also, wie man sieht, besser als die vorige, den angegebenen Beobachtungen; mit derselben betrachtete übrigens D. Bernoulli die Frage durchaus nicht als erledigt; sagt er ja (Seite 217): „unterdessen „betrachte ich selbst diese Sache nicht anders als wie „eine precäre Hypothese, und die Rechnung habe ich „aus keiner andern Ursache vorausgeschickt, als um einen „Grund anzugeben, wie es geschehen kann, dass die „verticalen Höhen den Logarithmen der barometrischen „Höhen nicht entsprechen, wie es der Fall sein müsste, „wenn die Wärme durch die ganze Athmosphäre gleich„mässig wäre.“ D. Bernoulli hatte dabei die Haupteinwendung gegen das Gesetz $v^2 = a^2 + mx$ nicht übersehen, die nämlich, dass, nach demselben, die Wärme mit der Höhe über der Oberfläche des Meeres zunehmen müsse, während alle Erfahrungen das Gegentheil zeigen. Er meint, da er bloss von der mittleren Wärme in der freien Athmosphäre rede, so könne wohl für dieselbe das erwähnte Gesetz wahr sein, während aus anderen Ursachen die reelle Wärme (calor realis) in den Bergen nicht zunehme.

Aus dieser Auseinandersetzung der Bernoulli'schen Anschauungsweise über die Wärme und die Beschaffenheit der Gaze sieht man, dass er in den Resultaten eigentlich nicht weiter als Euler gegangen war: seine Hypothese hat aber vor der Euler'schen den Vorzug, weit allgemeiner und einfacher zu sein, sowie seine Ableitung der Formel für die elastische Kraft der Luft viel natürlicher ist. Im Ganzen vertritt Bernoulli mehr den nüchternen Standpunkt des eigentlichen Physikers, (abgesehen von der Barometerformel) der sich der Mathematik als eines Hülfsmittels bedient, während Euler eher der Mathematiker ist, welcher in seinen physikalischen Betrachtungen ein

Digitized by Google

Thema zu seinen mathematischen Ableitungen erblickt, und daher, auf dem Gebiete der physikalischen Hypothesen, weniger bedenklich ist. —

12) Zum Schluss nun gehen wir zur Betrachtung einer der letzten Abhandlungen Euler's über; sie befindet sich in den Memoiren der Petersburger Academie für 1779 *) und ist eigentlich eine Bearbeitung der Abhandlung von 1727. — In dieser Arbeit bezieht sich Euler auf die vor 50 Jahren veröffentlichte Theorie, deren Mängel er der damals lückenhaften Theorie der Flüssigkeiten zuschreibt; die Grundideen hält er indessen fest, ohne sie desshalb als in Uebereinstimmung mit der Natur zu halten; es kann jedoch geschehen, sagt er, dass eine gewisse Hypothese zur Erklärung mehrerer Naturerscheinungen »ebenso gut genügt, als wenn uns die wahre Ursache »derselben bekannt wäre; auf diese Art, zum Beispiel »pflegen fast alle Bewegungen der Himmelskörper mi »dem glücklichsten Erfolge aus der Hypothese der all»gemeinen Anziehung bestimmt zu werden, obgleich »diese Hypothese selbst aus der Physik gänz»lich verworfen werden sollte.« Diese letzten Worte zeigen uns auch, wie sehr Euler bis zu seinem Lebensende Cartesianer geblieben oder wenigstens, wie wenig er Newtonianer geworden war.

Die Luft besteht also wieder, in dieser neuen Arbeit Euler's, aus kleinen Kügelchen, in welchen 3 Theile zu unterscheiden sind: 1. ein innerer Raum mit Gewichtslosem Aether gefüllt; 2. eine aus dem eigentlichen, in heftiger Drehungs-Bewegung begriffenen Luftstoff

*) Acta Academiæ scientiarium imper. Petrop. Bd. III. Pars prior. Petrop. 1783, 4°. Conjectura circa naturam aeris pro explicandis phænomenis in athmosphæra observatis. (Seite 162—187).

Digitized by Google

bestehende Kugelschale, um welche herum 3. eine durch den in der Luft vorhandenen Wasserdampf gebildete dünne Kugelschale von Wasser liegt.

Die durch die drehende Bewegung der Luftstoffmoleküle erzeugte Centrifugalkraft dehnt die Kügelchen aus und darin liegt die Ursache der Elasticität der Luft. — Unter den Gründen zur Annahme einer solchen drehenden Bewegung führt Euler folgendes Argument an: »Ausserdem, sagt er, da man schon zur Genüge die »Ueberzeugung hat, dass die Wärme in einer gewissen »Bewegung des Aethers besteht, so muss dieser Luftstoff »in den Kügelchen davon (d. h. in Folge der Bewegung des »im inneren Kerne befindlichen Aethers) schon eine gewisse »Bewegung erhalten, welche, in einem so engen Raume »eingeschlossen, nicht anders als in Form einer wirbeln»den Bewegung fortgesetzt werden kann; dieses ist um »so wahrscheinlicher, als, bei zunehmender Wärme und »daher auch vermehrter wirbelnder Bewegung, die Elas»ticität der Luft zunimmt; woher es klar ist, dass die »drehende Bewegung in den Luftkügelchen »mit der Ursache der Wärme auf das Engste »zusammenhängt.«

Die Ableitung des durch die Centrifugalkraft hervorgebrachten Drucks findet in anderer Weise, als bei der 1. Abhandlung, statt, und führt unter der Annahme, dass der Luftstoff gleiche Dichtigkeit wie Wasser [also 1] hat, für den Druck in der Entfernung x vom Mittelpunkt des Luftkügelchens, auf den Ausdruck:

$$p = \frac{c^2}{g} \log x + \text{Const.}$$

wobei c die allen Theilchen des Luftstoffes gemeinsame Geschwindigkeit, g die Beschleunigung der Schwerkraft und p die Höhe einer Wassersäule bezeichnen, deren

Digitized by Google

Gewicht dem Druck an der betreffenden Stelle gleich wäre; (p ist also die Höhe des Wasserbarometers an der betreffenden Stelle); ist t der innere, s der äussere Radius der Kugelschale von Luftstoff, so müss an der inneren Oberfläche derselben, oder für $x = t$, der Druck null sein, woraus $C = \frac{c^2}{g} \log t$; und folglich an der äussern Oberfläche, oder für $x = s$, hat man:

$$p = \frac{c^2}{g} \log \frac{s}{t}$$

Dieser Ausdruck lässt sich leicht auf die Form bringen:

$$p = \frac{c^2}{3g} \log \frac{1 - \lambda q}{1 - q}$$

wobei λ den Bruchtheil der Masse des ganzen Luftkügelchens, den die Kugelschale von Wasser bildet oder den hygrometrischen Bruch bezeichnet, und q die mittlere Dichtigkeit der Luft (nicht des Luftstoffs) in Beziehung auf Wasser, also bei gewöhnlicher Luft ungefähr $\frac{1}{800}$ ist. Wegen der Kleinheit von q kann man den Log. in eine Reihe entwickeln, und erhält mit genügender Genauigkeit:

$$p = \frac{c^2}{3g} \Big\{ [1 - \lambda]\, q + \tfrac{1}{2} [1 - \lambda^2] q^2 + \tfrac{1}{3} [1 - \lambda^3] q^3 \Big]$$

13. Diese Formel zeigt zunächst, dass, unter gleichen Umständen, p, bei zunehmendem hygrometrischen Bruch, abnimmt; beschränkt man sich auf das erste Glied in der Klammer, so wird sie

$$[A] \qquad p = \frac{c^2}{3g} [1 - \lambda]\, q,$$

worin der Ausdruck des Mariotte'schen und des Gay-Lussac'schen Gesetzes enthalten ist; aus derselben hat man

$$c = \sqrt{\frac{3\, p\, g}{[1 - \lambda]\, q}}$$

Digitized by Google

Letzteren Ausdruck*) wendet Euler sofort auf die Bestimmung von c, für den höchsten und den geringsten in der freien Luft beobachteten Wärmegrad, an; diese beiden Wärmegrade sind am Delisle'schen Thermemeter**) mit den Zahlen 100° und 200° bezeichnet; [diese Temperaturen wären ungefähr gleich + 33° Celsius und — 34° Celsius].

Für die erste Temperatur findet Euler c = 1790 Rh. F. wobei $\lambda = 0$ p = 34′ und $q = \frac{1}{1000}$ angenommen werden. Für die zweite Temperatur findet Euler c = 1430 Rh. Fuss, wobei $\lambda = 0$ p = 31′ $q = \frac{1}{700}$ angenommen werden.

Es wäre also ein Leichtes, sagt Euler, für die verschiedenen Grade dieses Thermometers die entsprechenden Geschwindigkeiten, und überhaupt die irgend einem Wärmezustand der Luft entsprechende Geschwindigkeit zu berechnen; »diese Geschwindigkeit, fährt er fort, soll »nicht nur als bloss für die Luft geltend betrachtet wer»den, deren kleinste Theile wirklich mit einer so grossen »Geschwindigkeit bewegt werden müssen, sondern auch »sie scheint ebenfalls fast in allen Körpern stattzufinden. »Alle Naturforscher sind auch in dem Punkte einig, dass »die Ursache der Wärme in einer gewissen sehr schnellen »Bewegung der kleinsten Theilchen besteht. Diese Mei»nung ist also nicht nur mit unserer Theorie sehr über»einstimmend, sondern auch vermögen wir die Geschwin»digkeit selbst, die irgend einem Grade von Wärme ent»spricht, anzugeben. Obgleich diese Geschwindigkeit

*) Dieser Ausdruck ist für $\lambda = 0$ mit demjenigen der ersten Abhandlung Euler's [Seite 304] identisch, denn die in dieser letzteren vorkommende Grösse f, die Höhe der Quecksilbersäule, ist gleich $\frac{p}{\nu}$, und was darin i war, ist hier q.

**) Ueber das Delisle'sche Thermometer, vide die vortreffliche Schrift von Dr. F. Burkhardt: Die wichtigsten Thermometer des XVIII. Jahrhunderts. Basel. 1871. 4.

Digitized by Google

»ungeheuer erscheint, muss man jedoch bedenken, dass »in der Natur noch unvergleichlich grössere Geschwindig»keiten gegeben sind; eine solche ist z. B. die Geschwin»digkeit der Lichtstrahlen; da nun in denselben die »Ursache aller Wärme zu suchen ist, so ist es nicht »merkwürdig, dass daraus ein so grosser Grad von »Geschwindigkeit erzeugt werden könne.«

Im Weiteren löst Euler die Gleichung

$$p = \frac{c^2}{3g} \log \frac{1 - q\lambda}{1 - q}$$

nach den verschiedenen in derselben vorkommenden Grössen, λ, q, und $\frac{c^2}{3g}$ auf, wobei wir nur hervorheben wollen, dass er $\frac{c^2}{3g}$ den Wärme-Grad nennt und somit, wie D. Bernoulli, die mechanische Definition der Temperatur festsetzt. Ein anderer Abschnitt ist einer Untersuchung über die Zusammendrückung der Luft und die Abweichungen vom Mariott'schen Gesetze gewidmet; wir treten auf dieselbe nicht ein, da sie für unsern Zweck ohne Interesse ist, und gehen zum letzten Abschnitt der Abhandlung über; welcher die Ueberschrift trägt: *De variatione status aeris per universam Athmosphaeram.*

14. In diesem Abschnitt sucht Euler eine Beziehung zwischen dem Zustand der Athmosphäre in einer Höhe z über der Erdoberfläche und demselben an der Erdoberfläche abzuleiten.

Es seien nun:

die Höhe des Wasserbarometers,	die Dichtigkeit der Luft,	der Hygrometrische Bruch,	die Geschwindigkeit der Drehungsbewegung in den Luftkügelchen,
auf der Erdoberfläche:			
p_1	q_1	λ_1	c_1
in der Höhe z über der Erdoberfläche:			
p	q	λ	c

Digitized by Google

Die Formel [A] (Seite 317) giebt:

$$p = [1 - \lambda]\, q.\, \frac{c^2}{3g}$$

Es ist ferner $d\,p = -\,q\,d\,z$, also hat man:

$$d\,p = -\,\frac{3g.\,p}{c^2\,[1-\lambda]}\,d\,z,$$

dieselbe Differentialgleichung, die schon Bernoulli gefunden; und endlich:

$$\log\ \frac{p_1}{p} = 3g\int \frac{d\,z}{[1-\lambda]\,c^2}$$

Würde man λ und c als Funktionen von z haben, so ergäbe sich das Integral.

Nimmt man $\lambda = \lambda_1$ und $c = c_1 =$ Constante, so findet man:

$$z = [1 - \lambda_1]\,\frac{c^2}{3g}\,\log\frac{p_1}{p}$$

Die Geschwindigkeit wird aber kaum eine konstante sein dürfen, da alle Beobachtungen eine Abnahme der Temperatur mit zunehmender Höhe über der Erdoberfläche nachweisen; Euler versucht daher das Gesetz $c^2 = \frac{c_1^2}{1 + \frac{z}{f}}$, so dass f die Höhe wäre, in welcher die Temperatur um die Hälfte ihres Betrages an der Erdoberfläche abgenommen hätte; bleibt λ_1 unveränderlich, so hat man nach ausgeführter Integration;

$$\log\frac{p_1}{p} = \left[z + \frac{z^2}{2f}\right]\frac{3g}{[1-\lambda_1]\,c_1^2} \qquad [B]$$

Wäre f bekannt, so könnte man durch eine einfache Barometerbeobachtung in der Höhe z, wenn ausserdem p_1 λ_1 und c_1 an der Erdoberfläche beobachtet worden sind, die Altitude z aus dieser Formel berechnen. — Da man für jeden Grad des Thermometers c berechnen kann, so lässt sich auch z ermitteln, ohne dass man f gerade

Digitized by Google

kennen muss. In der That aus der hypothetischen Formel

$$c^2 = \frac{c_1^2}{1 + \frac{z}{f}} \text{ findet man } f = \frac{z\,c^2}{c_1^2 - c^2}$$

und dieser Werth in [B] eingesetzt gibt:

$$[C] \qquad z = \frac{2.\,[1-\lambda_1]\,c^2.\,c_1^2}{[c^2 + c_1^2]\,3\,g} \log \frac{p_1}{p}$$

Hat man also an der Erdoberfläche und in der Höhe z, p_1 und p durch Barometer- c_1 und c aus Thermometerbeobachtungen ermittelt, so wird man, wenn noch λ_1 bekannt ist, aus der Formel [C] die Altitude z berechnen können.

Euler hat nicht versucht seine Formel auf bestimmte Fälle anzuwenden; da es nicht ganz ohne Interesse sein mag, dieselbe mit den gegenwärtig bestehenden zu vergleichen, ersetzen wir c^2 und c_1^2 durch ihre Werthe, nach der Formel $c = \frac{3\,g\,p}{q}$, wobei also $\lambda = o$ angenommen wird; ausserdem ist zu berücksichtigen, dass in der Formel [C] der $\log \frac{p_1}{p}$ ein hyperbolischer ist und die Barometerhöhen sich auf das Wasserbarometer beziehen; mit Berücksichtigung aller dieser Umstände findet man; ohne Mühe:

$$[D] \quad z = \frac{2.\,h_0.\,\nu_0}{q_0} \cdot \frac{1 + \alpha\,[t + t_1] + \alpha^2 t t_1}{2 + \alpha\,[t + t_1]}\; 2{,}302585 \log \frac{h_1}{h}$$

wobei:

α der Ausdehnungscoefficient für atmosphärische Luft,

h_0 der Druck einer Atmosphäre $= 0{,}760$,

$\frac{\nu_0}{q_0}$ das Verhältniss der Dichtigkeiten des Quecksilbers und der Luft für den Druck h_0 und bei der Temperatur 0^0 C.,

Digitized by Google

t_1 die Lufttemperatur an der unteren Station; nach Cel
t „ „ „ „ „ oberen „ „ ,
h_1 Quecksilber-Barometerstand an der unteren Station
h „ „ „ „ oberen „

Für $h = o,^m760$ $\frac{\nu_0}{q_0} = 10470$. [nach Eisenlohr] e
man [für Metermaass]:

[E] $z = 36644, \frac{1 + \alpha [t + t_1] t + \alpha^2 tt_1}{2 + \alpha [t + t_1]} \log$

$\alpha = 0{,}003666.$

15. Wenden wir nun diese Formel auf einige
spiele an, welche wir aus dem bekannten Werke Ram
über die Laplace'sche Barometerformel entnehmen:

1. Höhe des Chimboraço:

	Barometerstand. Par. L.	Lufttemperatur.
An der unteren Station Meeresufer an der Südsee	$h_1 = 337{,}79$	$t_1 = 25^0{,}3$ R. $= 31^0{,}6$
Auf dem Chimboraço	$h = 167{,}2$	$t = -1^0{,}6$ R. $= -$

Höhe des Chimboraço:

nach der Euler'schen Formel $5879{,}7^m$

„ „ Laplace'schen „ $5876{,}65^m$

ohne Berücksichtigung der Schwere und der ge
phischen Breite,

2. Höhe des „Pic du midi" in den Pyre
über Tarbes:

	Barometerstand. Par. L.	Lufttemperatur.
In Tarbes	$h_1 = 327{,}66$	$t_1 = 20^0{,}3$ R. $= 25^0{,}375$
Auf dem Berge	$h = 241{,}05$	$t = 8^0{,}3$ R. $= 10^0{,}375$

Höhe des „Pic du midi":

nach der Euler'schen Formel $2600{,}97^m$

„ „ Laplace'schen „ $2614{,}27^m$

Digitized by Google

3. Höhe über Paris, welche Gay-Lussac bei seiner bekannten Luftfahrt [1804] erreichte;

	Barometerstand.	Lufttemperatur.
In Paris	$h_1 = 622{,}21$ mm	$t_1 = 30{,}8$ R. $= 38^0{,}5$ C.
Im Aerostat	$h = 328{,}80$ mm	$t = -9{,}5$ R. $= -10^0{,}872$ C.

Höhe, welche das Luftschiff erreichte:

nach der Euler'schen Formel 6999,10 mm

„ „ Laplace'schen „ 6979,35 m

Diese Beispiele mögen genügen, um den Werth der Euler'schen Ableitung zu würdigen; zu einer Zeit, wo das Werk de Luc's*) das beste über die barometrischen Höhenmessungen war, hatte Euler von seiner dynamischen Anschauung über die Natur der Gaze und das Wesen der Wärme ausgehend, freilich unter der nicht näher begründeten Vorausaussetzung des durch die Formel $c^2 = \frac{c_1^2}{1 + \frac{z}{f}}$ ausgedrückten Gesetzes der Abnahme der Temperatur mit zunehmender Höhe, eine Formel abgeleitet welche, wie man soeben gesehen, Resultate liefert, die, wenn gleich ungenügend, doch eine nicht unbedeutende Annäherung an der Wahrheit darbieten; es ist kaum nöthig hervorzuheben, wie sehr diese Formel der Bernoulli'schen überlegen ist, und sie ist, unseres Wissens, nach dieser letzteren, im 18. Jahrhundert der einzige Versuch einer, auf dem mechanischen Begriff der Wärme begründeten, barometrischen Höhenmessung.

Hiemit schliessen wir diese Mittheilungen; aus dem Gesagten geht hervor, dass wir Hermann, D. Bernoulli und

*) De Luc. Recherches sur les modifications de l'athmosphère. Genève. Tom. I. et II. 1772. 4°.

Digitized by Google

Euler mit Recht als die Vorläufer derjenigen Mathematico-Physiker bezeichnen dürfen, welche, in unserem Jahrhundert, die mechanische Wärmetheorie gegründet haben; wir betrachten diese drei Basler blos als Vorläufer, nicht als Erfinder oder als Begründer dieser Theorie; in der That, den grossen Grundsatz der Aequivalenz von Wärme und mechanischer Arbeit, das eigentliche Grundprincip, stellten sie nicht auf, und daher mussten ihre Leistungen auf diesem Gebiete, zwar geniale, aber unfruchtbare, nur auf Einzelnheiten, nicht auf allgemeine Resultate führende Versuche bleiben.

NB. In diesen Mittheilungen hätten auch die Arbeiten von Lesage [1724—1803] einen Platz finden sollen; aber abgesehen davon, dass ich mir seine Arbeit [in: deux traités de mécanique, publiés par P. Prewost, comme simple éditeur du premier et comme auteur du second] nicht verschaffen konnte, kommt er chronologisch, [den Zeitpunkt der Reife seiner theoretischen Ansichten über die Gaze verlegt er auf den 1. Dez. 1759] nach unseren drei Baslern, und so muss diese Betrachtung auf eine spätere Arbeit verschoben werden. Ueber Lesage siehe übrigens die vortreffliche Darstellung seines Lebens und Wirkens in Wolf's Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Bd. IV. Seite 173.

Digitized by Google

C. v. Fischer-Ooster.

Paläontologische Mittheilungen aus den Freiburger Alpen, sowie aus dem angrenzenden waadtländischen Gebiete.

(Vorgetragen den 8. November 1871.)

Diese Mittheilungen schliessen sich an meine früheren in den Jahren 1865 und 1869 gemachten an und sind das Ergebniss der Bereicherung unseres Naturhistorischen Museums durch den fleissigen Sammler J. Cardinaux von Châtel St. Denis während der letzten Jahre. — Die Bestimmungen der Petrefakten (ausgenommen die Pflanzen) sind von Herrn Ooster gemacht und werden demselben hiemit bestens verdankt.

A. Tertiäre Bildungen.

1) Fundort bei der Ziegelei *St. Legier* unweit Vivis.

Weder in Herrn Heer's Tertiärflora der Schweiz, noch in den Bulletins der Waadtländer Naturforschenden Gesellschaft ist jemals von diesem Fundorte Erwähnung geschehen. — Er scheint daher neu zu sein, und verdient noch weiter ausgebeutet zu werden.

Die Pflanzen von daher sind:

1. Woodwardia Rössneriana, Ung. — Für das Waadtland neu.
2. Lastræa Styriaca, Ung.
3. Aspidium Meyeri, Heer?

Wenn ich einigen Zweifel über diese Bestimmung habe, so ist es, weil unsre Pflanze auch ziemlich gut mit Fig. 9, Taf. 144 in Heer's Flora stimmt; Heer zieht diese Figur zum Aspidium Escheri; liegt aber der Charakter

Digitized by Google

dieser Art in den spitzen Blattlappen und in den s
gegenüber stehenden Aesten des Wedels, wie Heer's Taf
zeigt, so scheint es thunlich, die Fig. 9, Taf. 144 n
zu Aspidium Meyeri zu ziehen, das mehr abgerund
Lappen und alternirende Aeste hat. —

4. Taxodium dubium. Heer — häufig.
5. Glyptostrobus Ungeri. Heer — spärlich.
6. Populus mutabilis. Heer — in mehreren Varietät
7. Populus balsamoides, Göpp?
8. Cinnamomum lanceolatum, Heer.
9. Cinnamomum polymorphum, Heer.
10. Quercus Charpentieri. Heer?

Das Gestein dieses Fundortes ist theils eine gl
merreiche, ältere Molasse, wie sie im Eritz vorkon
theils eine sehr feinkörnige Mergelmolasse ohne Glimn
in ersterer liegen die Farrenkräuter, in letzterer
Laubhölzer.

2. Fundort *La Combaz* bei St. Martin im Ct. F
burg. — Auch dieser scheint noch nicht bekannt zu s
ich finde wenigstens in Heer's Flora gar nichts von
angegeben. Wir haben von da:

Glyptostrobus Ungeri, Heer — mit Zapfen.
Widdringtonia helvetica, Heer — desgleichen.
Taxodium dubium, Heer.
Grewia cordata, Heer — bisher nur vom Hohenrc
bekannt.
Salix longa, A. Br.
Salix media, Heer?
Populus heliadum, Ung.? — wegen der unter
ausgehenden ersten Seitennerven hier und
bei P. latior Heer untergebracht.
Banksia longifolia, Ettingh., Häring. T. 15, F. 11—

Digitized by Google

3. Fundort. — *Châtel St. Denis* — da wo das alte Schloss gestanden ist. Von hier besitzen wir zahlreiche Stücke von

Sequoia Langsdorfü, Heer.
Cinnamomum polymorphum, H.

B. Kreide (Neocomien).

Fundort die Alp *Bonnefontaine* auf Tremettaz an der Molesonkette. — Von hier citirt Herr Gilliéron*) bereits eine Anzahl von Petrefakten aus der untern Kreide (Neocom). — J. Cardinaux lieferte unserm Museum folgende Arten von da:

Belemnites dilatatus Blainv.
bipartitus Blainv.
Rhynchoteuthis Meriani, Ooster.
Aptychus Didaei Coq.
Studeri Oost.
radians Coq.
Ammonites Astierianus d'Orb.
Moussoni Oost.
Rouyanus d'Orb.
sp. ?
Baculites ?
Inoceramus Bruchstücke.
Terebratula diphyoides d'Orb.

Ein anderer Fundort — auch von Neocom-Petrefakten — ist bei der Brücke von *Grand Villars*, an der Saane, von daher haben wir:

Ein Stück einer Krebsscheere.
Ammonites cryptoceras d'Orb.
difficilis d'Orb.
Aptychus Mortilleti Pict. u. Lor.
Janira atava d Orb.

*) Gilliéron, notice sur les terrains crétacés (Soc. des Sciences natur. de Bâle, 2 Mars 1870) pag. 17.

Digitized by Google

C. Jurassische Bildungen.

Der 1. Fundort ist am *Niremont* gegenüber Semsales und wird von Cardinaux als le Dat angegeben.

Herr E. Favre bezeichnet ihn in dem seine Abhandlung*) erläuternden Profile pl. II., f. I. mit dem Buchstaben j (Jura). Die betreffenden Schichten liegen direkt unter den von E. Favre mit c bezeichneten Marnes a Crinoïdes, oder der Pteropoden-Schicht von Herrn Ooster, deren höchst interessante Fauna derselbe im dritten Hefte des 2. Theiles der Protozoe helvetica mitgetheilt hat**), und welche er als Grenzschicht zwischen Unterer Kreide und Oberjura bezeichnet. Die im ältern Sinne oberjurassischen Schichten j in Favre's Profil erwecken ein um so grösseres Interesse, da sie eine Fauna enthalten, welche beinahe vollkommen derjenigen der von Zittel neulich beschriebenen Tithonischen Schichten entspricht, wie die nachfolgende Aufzählung zeigt:

Belemnites Gemmellaroi Zitt.
Tithonicus Opp.
Zeuschneri Opp.
semisulcatus Zitt.?
Aptychus Beyrichü Opp.
punctatus Voltz (häufig).
Ammonites (Phylloceras) ptychoicus Qu.
Zignodianus d'Orb.
(Perisphinctes) Richteri Opp.
Venetianus Zitt.
Geron Zitt.

---

*) Siehe E. Favre, Études sur la Géologie des Alpes I., le massif du Moléson etc. (tiré des Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle. Octobre 1870) planche II. f. I.

**) Protozoe helvetica II., pag. 115—136, pl. 17—19.

Digitized by Google

Ammonites Carpathicus Zitt.
sp. unbestimmtes Fragment.
Spinigera Tatrica Zitt. ?
Corbula Pichleri Zitt.
Anisocardia Tyrolensis Zitt.
Aucella emigrata Zitt. ?
Lima paradoxa Zitt.
Pecten sp. (bei Zitt. Pal. Mittheil., Taf. 361., f. 22.)
Placunopsis Tatrica Zitt. ?
Inoceramus Brunneri Oost. ?
Terebratula janitor Pict. (häufig).
rupicola Zitt.
Bieskidensis Zeuschn.
pseudo bisuffarcinata Gemmel.
Bilimaki Suess.
Rhynchonella Zeuschneri Zitt. (häufig).
Hoheneggeri Suess ?
capillata Zitt.
Agassizi Zeuschn. (Zitt.)
Metaporhinus transversus Cott. (häufig).
Zoophycos Brianteus Massalongo.

Folgt eine Reihe von Fundorten aus dem östlichen Theile der Freiburger Alpen, theils noch auf Waadtländer Gebiet gelegen, deren Fauna ich vereint aufzählen werde, da sie alle zu den sog. Oxfordschichten gehören und da alle mehrere Leitmuscheln mit einander gemein haben und ihre Fauna nur in einzelnen Arten differirt. — Das Gestein von den meisten dieser Fundorte ist rother Mergelkalk, bei wenigen ist er grau. — Es sind dieselben Kalke, welche E. Favre Calcaires rouges jurassiques benennt und welche er auf seinem Profil pl. III. fig. I. mit jc bezeichnet und deren Fauna er pag. 35 seiner Schrift

Digitized by Google

aus 5 Fundorten der Kette des Moleson und der Verreaux und aus einem Fundorte in den östlichen Freiburger Alpen (Paray Dorenaz) aufzählt. Herr Gilliéron bezeichnet diese Kalke schlechtweg als Calcaire de Châtel (siehe p. 20 und 21 seiner Schrift). Sowohl er als Herr E. Favre trennen aber die rothen Kalke in 2 ganz verschiedene Horizonte, wovon der untere den eben erwähnten Calcaire de Châtel umfasst, während der obere der Repräsentant der obern Kreide sein soll. — Als solche bezeichnet Herr E. Favre auf seinem Profile pl. III. f. 2 einen Streifen c r an der Saane; er sagt pag. 43 l. c.: „Ils ont (diese obern Kreidekalke) la même position de l'autre côté de la chaine du Mont-Cray dans la Vallée de la Sarine près de Château d'Oex; il y enveloppent les couches éocènes du Flysch. Ils se trouvent ni dans la chaine du Niremont ni dans le massif du Moléson.«

Wenn hiemit die rothen Kalke der Gastlosen-Kette gemeint sind, so zeigt unsere nachfolgende Aufzählung, dass auch sie Oxfordpetrefakten enthalten, gerade wie die übrigen, dass also die obere rothe Kreide hier nicht sich findet.

Ferner muss ich bemerken, dass so lange Hr. Favre zur Unterstützung seiner Ansicht keine Obern Kreidepetrefakten in jenen rothen Kalken an der Saane nachzuweisen vermag, man dieselben ebensogut als jurassisch ansehen kann, als Verlängerung oder Verwerfung der an der Ostseite der Chaîne des Verraux gelegenen Combe d'Allières, wo dieselben rothen Kalke eine Menge Oxfordpetrefakten enthalten, die Hr. Favre selbst p. 35 l. c. aufzählt und von denen er sagt, dass sie von Neocomschichten eingeschlossen seien. »Ces calcaires (Néocomiens) forment de grands escarpemens des deux côtés de la Combe d'Allières et des autre érosions qui découpent

Digitized by Google

la crête de la chaîne (l. c. p 16.) — Man vergleiche damit, was Herr Favre p. 43 von den rothen Kalken an der Saane sagt, die er zur Obern Kreide rechnet: „ils sont en couches verticales dans le fond de la Vallée de la Sarine et ils forment là une Sorte de fond de bateau bordé des deux côtés par les couches Néocomiennes," also gerade wie bei der Combe d'Allières. Man sieht, dass hier keine regelmässige Auflagerung der rothen Kalke auf die Neocomschichten Statt hat, sondern eine Einkeilung derselben zwischen jenen Schichten.

Hr. Gilliéron, Gründer dieser Theorie, wonach ein Theil der rothen Kalke die obere Kreide vertritt, citirt als Beispiel eines Gipfels aus dieser Formation die Scheibe und den Rothenkasten N. O. von Jaun (p. 11. l. c.), indessen alles ohne paläontologischen Beleg. — Nun aber brachte uns diesen Sommer Cardinaux von der am westlichen Fusse des Rothenkastens gelegenen Kühbodenalp aus den rothen Kalken den Belemnites hastatus. Diese ist also jurassisch. Es ist daher sehr unwahrscheinlich, dass der Rothenkasten aus einer andern Formation bestehen sollte als der Fuss desselben, die Kühbodenalp.

Denn die Annahme Hrn. Gilliérons, dass die untern Schichten der rothen Kalke jurassisch sein mögen und die obern die obere Kreide repräsentiren, hat bei dem Fehlen aller der Mittelglieder zwischen den Oxfordschichten und der Obern Kreide gar keine Wahrscheinlichkeit für sich und müsste jedenfalls, um Glauben zu verdienen, durch Petrefakten bewiesen werden. Bis dieses geschieht, bin ich genöthigt, trotz der entgegenstehenden Ansicht der Herren Gilliéron und E. Favre, alle rothen Kalke der Freiburger- und Waadtländer-Alpen und des Simmenthales mit Inbegriff der Wimmiser-Schichten mit Inoceramus Brunneri, für jurassisch zu halten.

Digitized by Google

Herr Gilliéron sagt zur Bekräftigung seiner Ansicht, p. 13 seiner Schrift:

»S'il est un point de départ incontestable dans la question c'est la superposition des Calcaires rouges au Néocomien de la chaîne du Stockhorn. On pourrait citer bien des endroits où en montant sur un des flancs de la chaîne, après être parti du Rhétien ou du Lias on traverse la formation jurassique et dans les hauteurs le Néocomien et le calcaire rouge pour redescendre de l'autre côté en constatant la même série dans l'ordre inverse.« Ich bedaure, dass Hr. Gilliéron keinen Berg mit Namen angeführt hat, wo er die eben beschriebene Folge der Formationen angetroffen hat. In dem Theile der Stockhornkette, der im Canton Bern liegt, sind die Verhältnisse anders, wie man aus den lehrreichen Profilen Hrn. C. Brunner's (Geol. Verhältnisse d. Stockhornkette) ersehen kann und wie ich aus eigener Erfahrung weiss, indem die Schichten der drei Ketten, deren Vereinigung die Stockhornkette bildet, meistentheils senkrecht aufgerichtet sind, so dass die verschiedenen Formationen nebeneinander stehen und nicht horizontal übereinander liegen. — Eine senkrechte Aufstellung der Schichten bedingt aber bedeutende Verschiebungen, so dass in einer solchen Kette die stratigraphischen Verhältnisse jedenfalls nur durch den paläontologischen Inhalt der einzelnen Schichten festzustellen ist. Ueber- oder Unterlagerung sind hier nur von relativer Bedeutung. *)

*) Nachdem ich meinen Vortrag gehalten hatte, kam mir eine Notiz von Professor P. Merian in Basel über die Versteinerungen im rothen Kalke von Wimmis zu Gesicht (Verhandlungen der Basler Naturf. Ges. V. 3. Heft. p. 388. 1871), worin er einen Bourgueticrinus erwähnt, den er als Beweis ansieht, dass die rothen Kalke daselbst zur obern Kreide gehören. Ich möchte Herrn Prof. Merian ersuchen, den Bourgueticrinus von Wimmis mit dem B. flexuosus

Digitized by Google

Die Fundorte der rothen (und grauen) jurassischen Kalke, deren Fauna nachfolgend aufgezählt wird, schliessen sich an den von Herrn E. Favre p. 32 seiner Schrift erwähnten 6ten an, nämlich an Paray-Dorenaz. Sie zerfallen aber in 3 natürliche Gruppen: *)

1. in die westlich vom Thale Vertchamp an der Kette der Morteys, Branleire und Hochmatt gelegenen,
2. in die östlich vom Thale Vertchamp gelegenen und zur Gastlosenkette gehörigen,
3. in die nördlich von Jaun gelegenen und schon zur Stockhornkette zählenden.

Zu der I. Abtheilung kommen die Fundorte:

1. *Morteys*
2. *Branleire*
3. *Dorenaz*, südlich von Morteys

} mit grauem Gestein.

4. *Sur la Leilaz*, nordöstlich von Dorenaz.
5. *La Goueyraz*, südlich von Hochmatt.
6. *Hochmatt*, S. W. von Jaun.

II. Abtheilung zur Gastlosenkette gehörend:

7. *Perte à Bovay* (nach Cardinaux Trou à Bovay) nördlich der Dent de Combattez.
8. *Rodoché* (Rodjaigne?) nicht weit vom vorigen Fundort nach Cardinaux.
9. *Pochognie*, wahrscheinlich Persagne, N. vom Dent de Combettaz nach Stryienski's Carte.

III. Abtheilung, zur Stockhornkette gehörend:

19. *Kühbodenalp*, nordöstlich von Jaun und westlich vom Rothenkasten.

} mit rothem Gestein.

d'Orb. zu vergleichen, der in den Grenzschichten zwischen Kreide und Jura am Niremont vorkommt und in der Protozoe helv. II. 3. tab. 19. f. 1 und 23 abgebildet ist; vielleicht ist er ihm so ähnlich als dem Bourgueticrinus ellipticus d'Orb. aus der obern Kreide, und alsdann nicht entscheidend.

*) Diese 10 Nummern bezeichnen die 10 Colonnen der folgenden Aufzählung.

Digitized by Google

Es scheint, dass das graue Gestein einen etwas h
geologischen Horizont anzeigt als das rothe, ob
bei beiden Belemnites hastatus Bl. und Ammonite
tisulcatus d'Orb vorkommen. Ein Beweis dafür ist:
höhere topographische Lage der Fundorte mit gr
Gestein, und 2) dass in Paray-Dorenaz im grauen G
Belemnites Didayanus d'Orb. auftritt, der geol
höher zu steigen pflegt als B. hastatus Blainv. —
kann die grauen Schichten als Repräsentanten des u
weissen Jura's v. Quenstedt, die rothen als solch
obern braunen betrachten. Es ist nichts als nat
dass einzelne Arten ihr Leben durch beide Forma
zeiten erhalten haben.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Belemnites hastatus Blainv.	+	+	+	+	+	+	+	+
- Coquandi d'Orb. (Sauvanaui d'Orb.?)	.	.	+	+	+	+	.	.
Nautilus aganiticus Schloth. (biangulatus d'Orb.)	.	.	.	.	+	.	.	.
RhynchoteuthisBrunneriOost.	.	.	.	+	.	.	.	.
- Fischeri Oost.	+	.	.	.	.	.	.	.
Aptychus imbricatus Meyer	.	.	+	.	.	+	.	.
- acutus Meyer	.	.	.	.	.	+	.	.
Ammonites tortisulcatus d'Orb	.	+	+	+	+	+	+	+
- convolutus parabolis Qu.	.	.	+	.	+	+	+	+
- planulatus parabolis Qu.	.	.	.	+	.	.	.	.
- Adelae d'Orb.?	.	.	.	.	+	.	.	+
- Zignodianus d'Orb.	.	.	+	+	+	+	+	+
- heterophyllus d'Orb.	.	.	.	.	+	.	+	+
- ornatus compressus Qu.	.	.	.	.	.	.	.	.
- lineatus Qu. (Endesianus d'Orb.?)	.	.	.	.	.	.	.	.

Digitized by Google

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ammonites Lamberti inflatus Qu. Jur. T. 70	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
- mutabilis Qu. (anceps d'Orb.)	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
- Hommairii d'Orb.?	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- lingulatus canalis Qu.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
- sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pecten Grisebachi Lyc.?	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
- sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arca sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Inoceramus fuscus Qu.?	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ostrea sp. (Plicatula?)	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Terebratula equestris d'Orb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
- rupicola Zitt.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
- nucleata Bronn	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Rhynchonella personata Buch.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
- sparsicosta Opp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Collyrites Verneuilli Cott.?	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
- Desoriana Cott.?	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- Friburgensis Oost.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Metaporhinus transversus Cott.?	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
- sp. (Collyrites?)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chondrites Hechingensis Qu.?	+	.	.	.	.	.	.	.	.	

6. Folgt noch ein Fundort mit oberjurassischen sog. Kimmeridgepetrefakten, am Sattel, südlich von Jaun. — Er scheint in der Verlängerung der Schichten vom Bäder zu liegen und enthält dieselben, wenn auch schlecht erhaltene Muscheln. Es liegen vor:

Natica dubia Röm.? (Etallon).

Isoarca sublineata Etall.?

Digitized by Google

Thracia substriata Etall.?

Perna? Inoceramus?

Mytilus subæquiplicatus Goldf.

Hemicidaris alpina Ag. (Stacheln.)

Psammobia concentrica Etall.

7. Endlich zum Schluss noch ein Fundort von ächtem Flysch von Herrn B. Studer; er liegt der Carte von Stryienski nach, südlich von Jaun am Wege zum Sattel, und heisst Mausesbergli. Er enthält ausgezeichnete Exemplare von

Helminthoidea crassa Schafh.

Helminthoidea irregularis Schafh.

Es kann von eocenem Gestein hier nicht wohl die Rede sein, wo weit und breit weder Nummuliten noch sonst ein Petrefakt der Eocenperiode vorkommt, wie ich nicht genug wiederholen kann, sondern der Flysch ist hier wahrscheinlich jurassisches oder liassisches Gestein, umgeben wie er ist von jurassischen Formationen. — Diese Ansicht stimmt ganz mit der, welche Professor B. Studer in dem klassischen Buche »Geologie der westlichen Schweizeralpen«, unter den pag. 241 und 248, ausdrückt, nicht aber mit seinen späteren Schriften. Was die Fucoiden vom Niremont anbetrifft, so sind darin auch verschiedene Epochen zu unterscheiden; die Fucoiden im grauen festen Kalke am Dat gehören bestimmt dem Neocom oder Untern Kreide an, während diejenigen, die in den dunkeln Schiefern bei Maillerzon*) und Erpettes vorkommen, dem obern Lias angehören; auch hier kann nirgends von Eocenem Flysch die Rede sein, wo weit und breit das jüngste Gestein Untere Kreide ist.

Ich habe diesen Sommer Gelegenheit gehabt, das mächtige Flyschlager zu beobachten, welches bei Gersau die Nagelfluh des Rigi von der Hochfluh trennt; es liegt offenbar unter der untern Kreide daselbst. — Zu ähnlichem Ergebniss führt die Untersuchung des schönen Profiles an der neuen Strasse vom Bad Weissenburg, die ich ein andermal erörtern werde.

*) E. Favre l. c. profil. II. f. 1. F.

Digitized by Google

Dr. Thiessing.

Zwei geologische Notizen aus der Umgebung von Pruntrut.

(Vorgetragen den 2. Dezember 1871.)

Die Stratigraphie der Gegend von Pruntrut ist so einfach und die von Thurmann in seinem Werk „Les soulèvements jurassiques“ gegebene Serie von Profilen so übersichtlich und meist so genau, dass es überflüssig erscheinen möchte, meinen Notizen ein einleitendes Wort darüber vorauszuschicken. Aber auch die einfachste Sache muss gekannt sein, und Thurmann's Arbeit dürfte sich nicht in Jedermann's Bereich finden; darum die folgenden Zeilen zur Orientirung (Vergleiche auch Studer, Geol. d. Schweiz, Bd. II., p. 322).

Pruntrut liegt auf dem Vereinigungspunkt von vier kleinen Thälern, Pr.-Fontenois, Pr.-Damvant, Pr.-Alle, Pr.-Courchavon-Delle. Das Flüsschen Allaine (auch Alle) schlängelt sich durch die beiden letztern, um bei Montbéliard den Doubs zu erreichen, während der intermittirende Ausfluss des Hexenloches, Creuxgenaz, eines entonnoirs zwischen Courtedoux und Chevenez, das zweite bewässert. Die Erhebungen, welche dieses Kreuzthal bilden, betragen im Durchschnitt 100 Meter über dem Thalniveau, also etwa 500 über dem Meere. Schöne Wiesen bedecken überall den Alluvialboden. Stellt man sich nun beim Schloss auf, welches den Rücken an den Fahy lehnend, Stadt und Umgebung beherrscht, so bietet sich folgende geologische Landschaft dar: Hinter uns bilden, von rechts nach links, die virgulischen, pteroze-

Digitized by Google

rischen und astartischen Schichten den von prachtvollen Wäldern bedeckten Fahy: vor uns, jenseits der Stadt, erheben sich die kleinen astartischen Hügel Banné rechts, etwas links davon Perche und Ermont, mit theilweiser Bekleidung durch das Pterozerien; noch weiter nach links, jenseits der Allaine, steigt langsam unter pterozer. und virg. Schichtenresten das Astartien empor, die Fortsetzung des diesseitigen Nordostabhanges des Fahy. (Erst 20 Minuten unterhalb der Stadt bei Pont d'Able sous les Côtes, bis wohin das Gefälle des Flüsschens 10 Meter beträgt, erhebt sich allmälig die unterste hier vorkommende Schichte, der Korallenkalk). Im Hintergrund lagert sich die Montterriblekette vor uns hin, die lange Mauer, welche unsern Bezirk nach Frankreich hinüber stösst, die erste grosse Schwierigkeit, mit welcher diesseits die Jurabahn zu kämpfen hat. Dieser bis auf 1000 Meter steigende Höhenzug bietet nun schon ein ganz anderes Erhebungsbild dar; ein oolitischer Dom, selber nur beim eigentlichen Montterrible geborsten und da das liasische und triasische Thälchen bildend, trägt oben nur noch die vielfach zerklüfteten und zerrissenen Reste des Korallenbandes, welche meist als senkrechte Wände über dem unten zu Tage tretenden Oxfordmergel emporragen. Der Uebergang vom Korallenkalk zum Oxfordien bildet das terrain à Chailles, oder Hypocorallien, welches so reiche Fundorte darbietet.

In unmittelbarer Nähe von Pruntrut tritt das Pterozerien, bald in seinen obersten Schichten, epistrombien, bald als Mergel, zone strombienne, und bald als hypostrombien sehr fossilienreich zu Tage; ebenso das Virgulien, ebenfalls in den 3 von Thurmann angenommenen fast regelmässigen Abtheilungen; aber der Astartenkalk wurde bis jetzt eigentlich nur sehr unvollständig beob-

Digitized by Google

achtet, z. B. in seinen Polypenschichten; erst dieses Jahr hat uns ein Ausschnitt der Linie Pruntrut-Delle eine Reihe interessanter, fossilienreicher Schichten blosgelegt, welche mir den Anlass zu der folgenden Notiz gegeben haben.

Von diesem Ausschnitt weg durchschneidet die Bahn den Alluvialboden bis unterhalb Pont d'Able, durchbricht dort den harten Korallenkalk, das Oxfordien mitten im Tunnel leicht streifend, und folgt nun der Allaine, hin und wieder noch die korallinischen Schichten einschneidend, bis sie zwischen Boncourt und Delle, im Tertiärgebiet der französischen Bahn sich anschliesst.

I.

Die Schichten des Astartien, am Fuss des Fahy, bei Pruntrut, wie sie durch einen Eisenbahnausschnitt blosgelegt worden sind. Die Reihenfolge fängt von unten an, die Dicke ist in Metermass angegeben.

Der Astartenkalk zeigt sich da

1. Leicht mergelig, weissgrau.
2. Grau, dünn geschichtet 1. 30
   Ostrea.
3. Compakt, unregelmässig geschichtet, körnig 5. 50
   Terebratula humeralis.
   Trigonia suprajurensis.
   Mytilus.
   Nerinea Bruckneri.
   Rostellaria ?
   Ostrea.
4. Grauer Mergel . . . . . — 80
   Mytilus perplicatus.
   Ostrea.

Digitized by Google

5. Weiss, compakt, aber vielfach gerissen . —.
6. Grau, mergelig, körnig . . . . . —.
7. Röthlich grau mit nierenförmigen Knollen nach oben . . . . . 3.
   Grosser Zweischaler.
8. Braun, mergelig, mit Knollen . . . 2.
   Pecten rigidus.
   Lucina Elsgaudiae.
   Natica turbiniformis.
   Natica hemisphaerica.
9. Compakt, blau gegen innen, oberer Theil etwas locker . . . . . 2.
   Hemicidaris Stramonium.
   Ostrea bruntrutana.
10. Grau, blättrig, nach oben fester . . 4.
11. Grauer blättriger Mergel mit durchziehenden festen Schichten . . . . . 13.
   Pecten rigidus.
12. Abwechselnd Mergel und fester Kalkstein 9.
   Pycnodus.
   Belemnites astartinus Et.
   Serpula.
   Nerinea.
   Cerithium.
   Phasianella striata.
   Turritella astartina Grepp.
   Rostellaria.
   Pleurotomaria.
   Trochus astartinus Th.
   Turbo princeps.
   Turbo.
   Natica.
   Bulla suprajurensis.

Digitized by Google

Patella sequana Grepp.
Astarte minima.
Trigonia.
Cardium fontanum Et.
Mytilus longaevus Ctj.
Gervillia.
Lithodomus socialis Th.
Lima astartina Th.
Pecten rigidus Gressly.
Anomya monsbeliardensis Ctj. ?
Ostrea bruntrutana.
Ostrea multiformis.
„ sequana Th.
„ Coutejeani Et. ?
Terebratula humeralis.
„ Gesneri Et ?
Cidaris florigemma.
Cidaris.
Hemic. Stramonium.
Pseudodiadema hemisphaericum.
Glypticus hieroglyphicus.
Glypticus integer. ?
Pygurus tenuis.
Apiocrinus Meriani.
Apiocrinus similis ?
Rhabdophyllia flabellum.
Stylina.
Montlivaultia.
Confusastrea dianthus.

13. Fest geblättert 3. 40
14. Compakte Schichten, bis Bellevue . . 60. —

Pycnodus 107. 75
Pinna ampla.

Digitized by Google

Mytilus subpectinatus,
Mactromia rugosa.
Pholl. Protei.
Trochus.
Terebratula humeralis.

II.

Fossile Knochen aus der Umgegend von Pruntrut.

Sind auch sonst die Umgebungen unseres Städtchens reich an Petrefakten, besonders aus der Pterozerenstufe, so hatten doch unsere Geologen wenig von Knochenüberresten zu sagen gewusst. Ausser einigen Zähnen ist in ihren Schriften nichts angeführt, ist in unseren Sammlungen (bekanntlich enthält die Kantonsschulsammlung auch diejenige Thurmann's) nichts vorhanden, mit Ausnahme von Schildkröten. Es dürfte daher eine kurze Mittheilung über meine Funde, sowie über die meines Kollegen Ducret, einiges Interesse bieten.

1. In einer eigenthümlichen, später noch genauer zu untersuchenden Sandschichte, welche eine jedenfalls über 10 Meter tiefe Lücke des Virgulien ausfüllt, fand ich bis jetzt über 1200 verschiedene Zähne, wovon:

   5 Exemplare von Strophodus;
   79 „ „ Sauriern, jedenfalls einige Telosaurus, Polytychodon;
   40 „ „ Haifischen;
   12 „ „ Lepidotus laevis:
   1100 (elfhundert) Exemplare von Pycnodus (affinis?); sowohl von der Hauptreihe, als von den runden.

Digitized by Google

Viele sind noch zu bestimmen. Ferner besitze ich von da:

4 Haifischwirbel, 1 flachen Fischkiefer ohne Zähne, aber die Zahnlöcher sind sichtbar; verschiedene Knochen und mehrere Schuppen. In der höchstens 2 Zoll dicken Schichte, welche allein Fossilien enthält, kommen hin und wieder vor die Ostrea virgula, eine andere kleine Muschel, und wahrscheinlich unbestimmbare Seeigelstacheln. Die Ausgrabung ist ziemlich mühsam und gefährlich, da der Sand nur stellenweise fest geschichtet ist und man beim Vorwärtsgraben von Zeit zu Zeit kleinere und grössere Sandlawinen löst.

Ein Muster von diesem Sand ist beigelegt.

2. Drei einzelne, schöne Saurierzähne, der eine aus dem Astartenmergel von Montignez, die zwei andern, Machimosaurus Hugü, aus dem Strombien von Courgenay.
3. Sehr schöne Pycnodus- und Gyrodus-Zähne aus dem Virgulien von Courtedoux.
4. Mehrere noch unbestimmte Knochen aus d. Strombien.
5. Im Parisien, gompholite jurrassique, bei Bressaucourt, 1 grossen Backenzahn von einem Dickhäuter; zum ersten Mal in dieser Gegend gefunden, wie unter Nr. 7.

Herr Ducret besitzt:

1. Eine sehr schöne Kinnlade des Pycnodus affinis aus dem Strombien.
2. Mehrere Zähne des Lepidotus laevis, Astartien.
3. 1 Kieferfragment sammt Zähnen des Gyrodus, Callovien.
4. 2 Saurierwirbel aus dem Virgulien.
5. Schuppen des Lepidotus laevis.

Digitized by Google

6. 2 Schildkröten, Emys;
7. 1 Kinnlade von einem Dickhäuter, aus den Parisien von Bressaucourt.
8. Fischabdrücke aus der Tertiärschichte unmittelbar unterhalb des argile à Dinotherium, zu Bonfol. Die betreffende Mergelschichte erinnert Hrn. D. an den fischreichen Flysch der Savoyeralpen.

Alb. Benteli.

Die atmosphärischen Niederschläge in den 7 Hauptflussgebieten der Schweiz.

(*Mit 2 Tafeln.*)

(Vorgetragen den 29. April 1871.)

Die hydrometrische Commission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft beschäftigt sich, wie bekannt, damit, die Abflussverhältnisse der schweizerischen Flussgebiete möglichst genau zu ergründen. Hiezu war erforderlich:

1. Die Einführung eines einheitlichen Wasserstandsbeobachtungssystems.
2. Eine Reihe genauer Flussmessungen.

Ausserdem aber machte die Commission sich noch zur Aufgabe, die Verhältnisse der Abflussmassen der verschiedenen Flussgebiete zu den betreffenden Niederschlagsmengen zu erforschen, um aus den Verschiedenheiten dieser Verhältnisse allfällige Schlüsse ziehen zu können bezüglich der Einwirkung der topographischen, geologischen und Culturbeschaffenheit der Gebiete auf ihren Abfluss. Zu obigen zwei Aufgaben gesellte sich demnach eine dritte:

3. Die Bestimmung der Niederschlagsmengen per Flussgebiet.

Digitized by Google

Rev
Limr

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Diese letztere Arbeit ist es, mit welcher ich mich von Anfang an besonders befasste, und die nun zu einem vorläufigen Abschluss gelangt ist. In Folgendem theile ich die hauptsächlichsten Resultate mit, muss aber von vorne herein bemerken, dass bei der geringen Anzahl von 6 Jahren, auf deren Beobachtungen die folgenden Zusammenstellungen sich stützen, es doch zu gewagt wäre, die durch letztere characterisirten Niederschlagsverhältnisse geradezu als durchschnittlich bestehende zu betrachten, obgleich ich nach aufmerksamer Beobachtung so ziemlich zur Ueberzeugung gelangt bin, dass die gründliche Fortsetzung der Zusammenstellungen nach mehreren Jahren zu einem Resultate führen wird, das wenigstens in Betreff der relativen Ergebnisse nicht sehr von dem jetzigen Resultate abweichen dürfte.

Um die Arbeiten nicht gleich von Anfang an zu sehr anwachsen zu lassen, wollte man zunächst sich darauf beschränken, nur die Abflussverhältnisse der 7 schweizerischen Hauptflussgebiete zu untersuchen. Als solche wurden bezeichnet:

I Rheingebiet	V Rhonegebiet
II Aaregebiet	VI Tessingebiet
III Reussgebiet	VII Inngebiet.
IV Limmatgebiet	

Das Rheingebiet muss allerdings nur bis vor Einmündung der Aare gerechnet werden, wenn man dasselbe vergleichend mit den drei Gebieten der Aare, Reuss und Limmat zusammenstellen will, während beim Vergleich mit den Gebieten der Rhone, des Tessin und des Inn das Rheingebiet bis Basel zn rechnen ist, wobei dann die drei Gebiete der Aare, Reuss und Limmat nur als ein Einzelgebiet des Rheins betrachtet werden. Das Gebiet der Aare ist stets nur bis vor Einmündung der Reuss gerechnet.

Digitized by Google

Wir nahmen nämlich keinen Anstand, die Flüsse Aare, Reuss und Limmat gleich den übrigen vier Flüssen als schweizerische Hauptflüsse zu bezeichnen, da deren Gebiete zusammen beinahe zwei Fünftel des ganzen Flächeninhalts der Schweiz betragen.

Zur Berechnung der Niederschlagsmengen in den 7 Gebieten war vor Allem erforderlich: eine genaue Berechnung des Flächeninhaltes der Letztern, und dann die Zusammenstellung der Niederschlagshöhen der meteorologischen Stationen, nach den 7 Hauptgebieten geordnet.

Die erstere Arbeit, die Bestimmung der Flächeninhalte, wurde mit der grösstmöglichen Genauigkeit vorgenommen und dabei die eidgen. Dufour-Karte zu Grunde gelegt. Das Auffinden der Wasserscheiden, im Alpengebiet meistens sehr leicht, führte in der Hochebene und mehr noch im Jura oft zu erheblichen Schwierigkeiten, denn es zeigten sich Ausdehnungen von Quadratstunden, bei welchen man ohne umständliche Nachforschung nicht genau wissen konnte, nach welcher Seite der Abfluss gerichtet ist. Da die Gebiete des Rheins, des Tessin und der Rhone sich bedeutend über die Schweizergrenze erstrecken, so mussten verschiedene topographische Karten angrenzender Länder benutzt werden, welche Herr Oberst Siegfried, Chef des eidgen. Stabsbureau's, so freundlich war, zur Verfügung zu stellen. Die Berechnung der Flächeninhalte geschah mit dem Amsler'schen Polarplanimeter. Eine ausführliche Tabelle mit den Resultaten dieser Messungen, begleitet von einigen Erläuterungen, ist seiner Zeit vom hydrometrischen Central-Bureau veröffentlicht worden. Jene Erläuterungen sind aber nur ein Auszug aus einem viel ausführlicheren Bericht, den ich damals über diese etwa siebenwöchige Arbeit niedergeschrieben

Digitized by Google

hatte und der so ziemlich wörtlich übersetzt in die Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Neuenburg, Jahrgang 1866, übergegangen ist.

Zu den Zusammenstellungen der Niederschlagshöhen der Flussgebiete wurden die Monatshefte der schweizer. meteorolog. Commission benutzt. Es ist nur sehr zu bedauern, dass neben dem reichhaltigen Material, das jenen Heften zu entnehmen ist, aus den über die Schweizergrenze hinausragenden Theilen der Flussgebiete gar keine Angaben erhalten werden konnten. Glücklicherweise ist jedoch nun Aussicht vorhanden, in den nächsten Jahren auch in den ausserschweizerischen Theilen, wenigstens des Rheingebiets, meteorologische Stationen zu erhalten, da in neuester Zeit von einigen einflussreichen Männern aus allen betheiligten Staaten eine gründliche Untersuchung der Bodensee-Abflussverhältnisse angestrebt wird.

Die mittlere Niederschlagshöhe per Monat und Jahr eines jeden Flussgebiets wurde zunächst einfach aus dem arithmetischen Mittel der Angaben aller im betreffenden Gebiete liegenden Stationen bestimmt. Diese Berechnung führte ich vollständig durch für die Jahre 1864 bis und mit 1869. Natürlich war ich mir von Anfang an wohl bewusst, dass nach dieser Art der Berechnung nicht die ganz richtige mittlere Niederschlagshöhe eines Gebietes hervorgehen konnte, sind ja doch die Stationen nicht ganz gleichmässig über das Land vertheilt, allein ich zog es vor, einstweilen bei dieser einfachen Rechnung zu verharren, bis die Niederschlagsverhältnisse der Schweiz etwas genauer bekannt geworden, denn hätte man für jede Station einen Bezirk annehmen wollen, für welchen ihre Niederschlagsangabe als gültig betrachtet worden wäre, so müsste, trotz der einfacheren graphischen Berechnung, die Mittelbestimmung sehr zeitraubend ausgefallen sein

Digitized by Google

und dazu vielleicht nicht einmal richtiger, da ja die Feststellung jener Bezirke nur nach Gefühl hätte vorgenommen werden können.

Die nachfolgende 1. Tabelle enthält die mittleren Niederschlagshöhen pro Monat und Jahr für alle 7 Hauptflussgebiete von 1864—1869. — Bei etwas einlässlicherer Betrachtung der Resultate wird gleich auffallen, wie Jahr für Jahr, wenn man die Gebiete nach der Grösse der mittleren jährlichen Niederschlagshöhe ordnet, ungefähr dieselbe Reihenfolge wiederkehrt, nämlich obenan Gebiet des Tessin, dann Reuss und Limmat, dann Rhein und Aare, und zuletzt Rhone und Inn. Die Angaben liegen sehr weit auseinander, das Tessingebiet weist eine mehr als doppelt so grosse jährliche Niederschlagshöhe auf als das Inngebiet.

Die grösste Regenmenge zeigt also das südalpine Tessingebiet, die vier Gebiete am Nordabhange der Alpen haben eine beträchtlich kleinere, und die zwei interalpinen Gebiete der Rhone und des Inn die geringste. Es ist diess eine interessante Erscheinung, welche sich wohl in etwas nach dem entschieden gültigen, auf physikalischer Basis ruhenden Gesetze erklären lässt, dass Gebiete, welche an einen bedeutenden Gebirgszug sich anlehnen, eine grosse Regenmenge erhalten müssen, wenn sie nach einer Seite hin sich neigen, woher die feuchten Winde kommen. Demnach muss nämlich der Südabhang der Alpen die grössten Niederschläge aufweisen und die zwei interalpinen Gebiete der Rhone und des Inn die geringsten, weil von beiden Seiten her die heruntersteigenden Luftschichten sich vom Sättigungsgrad entfernen. Es ist dabei wohl zu beachten, dass das Rhonegebiet beinahe als ein Kessel betrachtet werden kann, da bei Martinach das Thal scharf rechtwinklig sich abbiegt,

Digitized by Google

und, dass das Inngebiet nur nach Nord-Ost sich öffnet, von welcher Seite diejenigen Winde kommen, die am allerwenigsten Feuchtigkeit mit sich bringen.

Im Jahre 1865 weisen 2 Monate, April und September, für alle 7 Hauptgebiete beinahe gar keine Niederschläge auf. Nach einem verhältnissmässig sehr kalten und schneereichen März brach plötzlich mit dem ersten April für die ganze Schweiz eine warme, trockne Sommerwitterung herein und wieder nach dem für sämmtliche Gebiete sehr nassen August kam der beinahe ganz trockne, warme September, in welchem von allen 83 damals in Action stehenden meteorologischen Stationen nur 8 eine Niederschlagshöhe von über 1 Centimeter angaben. Auffallend war besonders diese Trockenheit für das Tessingebiet, da dort auf diese Jahreszeit sonst gerade die Maxima der Niederschläge fallen.

Das Jahr 1866 zeichnet sich ebenfalls durch ein abnormes Verhältniss der Niederschläge im Tessingebiet aus. Wir sehen da bedeutende Regenfälle in den sonst ziemlich trockenen Monaten März und April, während im gewöhnlich nassen October sich nur eine mittlere Regenhöhe von $12._1$ Millimeter zeigt.

Allgemein bekannt sind die furchtbaren Niederschläge der zweiten Hälfte September und der ersten Hälfte October von 1868 in den südöstlichen Alpen, welche die schrecklichen Verheerungen im Rheinthal und Tessingebiet zur Folge hatten. Besonders kolossal war die Regenmenge im letztern Gebiet. Die mittlere Niederschlagshöhe vom September betrug nämlich 509^{mm}, diejenige vom October 456^{mm}; in diesen beiden Monaten zusammen fiel demnach im Tessingebiet mehr Regen, als während des ganzen Jahres im Rhone- und Inn-Gebiet. Während dieser Niederschlags-Periode erhob sich das

Digitized by Google

Niveau des Bodensee's um $1,_{08}$ Meter, dasjenige des Wallenstattersee's um $2,_{07}{}^{m}$, der Vierwaldstättersee stieg um $1,_{2}{}^{m}$ und der Lago maggiore um $6,_{67}{}^{m}$. Diese Zahlen dürfen allerdings nicht wohl mit einander verglichen werden, da auf die Schwankungen eines Seespiegels ausser den Regenfällen noch verschiedene Factoren ihren bedeutenden Einfluss haben, worunter das Seeabflussverhältniss, das Verhältniss der Seeoberfläche zur Oberfläche des ganzen Einzuggebiets, die Lage des See's zum Seegebiet wohl die hauptsächlichsten sein mögen. Multipliziren wir jene Zahlen mit den Verhältnisszahlen $\frac{\text{Seeoberfläche}}{\text{Gebietsoberfläche}}$, so werden Zahlen hervorgehen, die, bei Annahme ungefähr gleich günstiger Seeabflussverhältnisse, schon eher mit einander verglichen werden können. Wir erhalten dann

für den Bodensee	$1,_{08} \times 0,_{0497}$	$= 0,_{0537}$
„ „ Wallenstattersee	$2,_{07} \times 0,_{0222}$	$= 0,_{0599}$
„ „ Vierwaldstättersee	$1,_{2} \times 0,_{0503}$	$= 0,_{0604}$
„ „ Lago maggiore	$6,_{67} \times 0,_{0327}$	$= 0,_{2181}$

Hienach ergeben sich die Anschwellungen der nach Norden fliessenden Gewässer als ungefähr gleich gross, sie werden aber von demjenigen im Tessingebiet bedeutend übertroffen.

Ein bedeutendes Maximum der Niederschläge sehen wir ferner im Tessingebiet im Mai 1869, während im Herbst die gewöhnliche Maximalperiode ausbleibt. Ueberhaupt zeigt keines der 7 Hauptgebiete so grosse Abnormitäten wie das Tessingebiet.

Die Jahre 1864 und 1865 gehen bei der Zusammenstellung als sehr trocken hervor, dann folgen die nassen Jahre 1866 und 1867 und theilweise, nämlich für Tessin und Inn, auch 1868, nachher werden die Jahre wieder trockener bis 1870. Die langjährige Fortsetzung der

Digitized by Google

Beobachtungen wird für diese Schwankungen im Maasse der jährlichen Niederschlagshöhe vielleicht ein gewisses Gesetz erkennen lassen.

Betrachten wir nun die Zusammenstellung der Niederschläge nach den Jahreszeiten (Tabelle II), so muss da gleich auffallen, dass die nordalpinen Gebiete der Reuss, Limmat, Rhein und Aare sich ungefähr unter einander gleich verhalten, das Tessingebiet aber ganz andere Vertheilung zeigt und die interalpinen Gebiete des Inn und besonders der Rhone eine Zwischenstellung einnehmen. In allen Gebieten auf dem Nordabhang der Alpen haben wir das Maximum der Niederschläge im Sommer, in dem Tessingebiet dagegen im Herbst und in den Gebieten des Inn und der Rhone vertheilen sich die Niederschläge so ziemlich gleich auf Sommer und Herbst. Die Alpen bilden demnach wirklich die Grenze zwischen den Gebieten mit vorherrschend Sommerregen und denjenigen mit vorherrschend Herbstregen, wie dieses schon früher angenommen wurde.

Wenn wir noch etwas detaillirter die Vertheilung der Niederschlagsmengen durchs ganze Jahr hindurch verfolgen, so kommen wir zu einer wirklich auffallenden Uebereinstimmung der Verhältnisse in unsern nordalpinen Gebieten mit denjenigen in Nord-West-Deutschland. Herr Dr. Prestel in Emden sagt in seiner höchst interessanten Abhandlung über die Regen-Verhältnisse des Königreichs Hannover Folgendes:

> „Die mittlere Niederschlagsmenge ist im Februar am geringsten, wird grösser im März, vermindert sich wieder im April, steigt dann auf's Neue bis zum Maximum, welches sie an einigen Orten im Juli, an anderen aber erst im August erreicht. Ein zweites, kleineres Minimum tritt, besonders im Süden und Westen unseres Gebiets, im September ausgeprägt

Digitized by Google

hervor. Im October ist die Regenmenge wieder grösser, vermindert sich dann aber, in der Nähe der Küste, bis zum Februar stetig.“

Ein Blick auf die graphische Darstellung zur Tabelle I wird sogleich genügen, um oben behauptete Uebereinstimmung herauszufinden; ja, man könnte beinahe denselben Wortlaut auf unsere Verhältnisse in den Gebieten des Rheins, der Aare, der Reuss und der Limmat anwenden. Nur im Monat Juli haben zum Unterschied Rhein und Aare ein kleines Minimum. Alle schweizerischen Flussgebiete mit Ausnahme von Rhone und Tessin haben das Niederschlagsmaximum durchschnittlich im August, die letzteren dagegen im October.

Um eine bessere Uebersicht über die Niederschlagsverhältnisse in der Schweiz zu erhalten und gleichzeitig damit eine solidere Basis für die Berechnung der mittleren jährlichen Niederschlagsmengen der einzelnen Flussgebiete zu gewinnen, entschloss ich mich, gestützt auf die ausführlichen Zusammenstellungen der Regenhöhen von nahezu 100 Stationen, eine Regenzonen-Karte auszuarbeiten, wie solche Darstellungen für andere Länder schon seit längerer Zeit existiren. Tafel III enthält diese schweizerische Regenkarte, in welcher alle Orte von durchschnittlich gleicher jährlicher Niederschlagshöhe und zwar in Abständen von 10 zu 10 Centimeter durch Curven mit einander verbunden sind. Die Curven, welche die Orte mit 100, 150 und 200 Centimeter Regenhöhe verbinden, sind stärker eingezeichnet und bilden die Grenzen für die verschiedenen Farbstärken. Allerdings sollte die Construction einer solchen Regenkarte, besonders für ein Gebirgsland, wie die Schweiz, sich nicht nur auf die Beobachtungen einer viel grösseren Anzahl von Stationen, sondern auch auf eine viel längere Dauer solcher Beobachtunngen stützen können. Es kann auch wirklich diese Karte nicht Anspruch

Digitized by Google

auf sehr grosse Annäherung zur Wahrheit machen, fehlen ja doch z. B. im grossen Gebiete der Kander und Simmen im Berner-Oberland die meteorologischen Stationen gänzlich;*) ich glaube jedoch nicht, dass nach Abwarten einer längeren Reihe von Beobachtungsjahren die Karte wesentlich anders ausfallen würde, denn es zeigt sich beispielsweise sehr viel Gesetzmässiges in den Niederschlagsangaben in Bezug auf die topographische und geographische Lage, welche eben sich nicht verändert. Wohl kann vielleicht der Höhenwerth der Curven sich wesentlich verändern (wenn das Mittel der 6 Jahre vom wahren Mittel stark abweicht, was ich zwar nicht erwarte), weniger aber die Form der Curven. Besonders während der Construction der Karte gelangte ich immer mehr zu der Ueberzeugung, dass die Zukunft nicht viel Anderes bringen werde, weil die Curven sich zu sehr den Niveaucurven der topographischen Karte näherten und, wo diess nicht der Fall war, die Abweichungen meist aus den allgemeinen meteorologischen Verhältnissen sich leicht erklären liessen. Immerhin bleibt natürlich eine möglichst lange Fortsetzung der Beobachtungen und besonders auch eine Vermehrung der Stationen ausserordentlich wünschbar. — Jedenfalls bringt uns die jetzige Regenkarte der Wahrheit näher und später kann man ja eine neue, bessere construiren.

Für jede Station wurde die mittlere jährliche Niederschlagshöhe für die 6 Jahre 1864—1869 berechnet. Diese Berechnung konnte für 38 Stationen mit voller Sicherheit gemacht werden, da von denselben beinahe ganz lückenlose Beobachtungsreihen vorlagen. Von den übrigen 59 Stationen waren nur mehr oder weniger unvollständige

*) Glücklicherweise ist seither in Frutigen eine meteorologische Station in's Leben getreten.

Digitized by Google

Beobachtungsreihen erhältlich, das Fehlende wurde dann ergänzt durch Schätzung nach benachbarten Stationen. Puncte der Niederschlags-Curven bestimmte ich auf folgende Weise: Nach verschiedenen Richtungen wurden Stationen unter einander zu Polygonzügen verbunden und die Längenprofile dieser Züge construirt, wobei die horizontalen Entfernungen der Stationen als Abscissen, die mittleren Regenhöhen als Ordinaten und die Endpunkte der Ordinaten theilweise durch Gerade, unter Umständen aber auch durch Curven, mit einander verbunden wurden, die sich den Terrain-Unebenheiten einigermassen anschmiegten. In diese Längenprofile zog ich Horizontallinien von 10 zu 10 Centimeter ein, projicirte die Schnittpunkte derselben mit den Profillinien auf die Basis und trug zuletzt diese Projectionen in die Schweizerkarte über. Natürlich war bei dieser Arbeit keine grosse Genauigkeit erforderlich, so dass nur eine früher von mir konstruirte Uebersichtskarte des schweizerischen Pegelnetzes zu Grunde gelegt werden durfte.

Die grössten jährlichen Regenhöhen treten auf in der Gegend der Grimsel und besonders beim Bernhardin, der die grösste Niederschlagshöhe von 250 Centimeter zeigt. Es ist diess eine der grösstbekannten jährlichen Niederschlagshöhen von ganz Europa. Die geringsten Regenhöhen sehen wir in der Hochebene, geringer noch im Inngebiet, obern Rhein- und obern Rhonegebiet. Das Minimum weist die Walliserstation Grächen auf mit nur 54 Centimeter. Man möchte sagen, überall im sogenannten Windschatten grosser Gebirgszüge (in Bezug auf den Aequatorialstrom) zeigen sich in der Regenkarte helle Flächen, also geringe Regenmengen. — Als mittlere Regenhöhe geht für die ganze Schweiz hervor $1{,}_{179}$ Meter, berechnet nach dem arithmeti-

Digitized by Google

schen Mittel der mittleren jährlichen Regenhöhen aller Stationen und $1{,}184$ Meter, bestimmt nach der Regenkarte. Diese beiden Zahlen sind nahezu gleich, es muss aber bemerkt werden, dass die 2. Zahl sich nicht nur auf die Schweiz, sondern auf den Gesammtflächeninhalt der 7 Hauptflussgebiete bezieht, wobei also auch ausserschweizerische Gebietstheile inbegriffen sind. Allerdings compensiren sich die niederschlagsreichen südlichen ausländischen Gebietstheile mit den nördlichen und östlichen, welche im Allgemeinen geringe Niederschläge haben werden.

Die Regenkarte ermöglicht es, mit viel mehr Genauigkeit die mittleren jährlichen Niederschlagsmengen der einzelnen Flussgebiete berechnen zu können, ferner dient sie uns zu einigermassen sicherer Bestimmung des Bezirks einer jeden Station, für welche die Angabe der letzteren als gültig betrachtet werden kann und zwar können diese beiderlei Berechnungen am einfachsten und zugleich richtigsten auf graphischem Wege geschehen, etwa in folgender Weise:

a) Berechnung der mittleren Niederschlagsmenge eines Flussgebietes.

Die mittlere, jährliche Niederschlagsmenge eines Flussgebietes wird in der Regenkarte durch Gebietscontour und die Niederschlagscurven als ein Körper dargestellt, der unten ein gerader Cylinder ist, dessen Grundfläche die Gebietscontour und dessen Höhe durch die geringste Niederschlagshöhe des Gebiets angezeigt wird. Von dieser Höhe an geht der Körper nach und nach in mehr kegelartige Gestalt über. In Höhenabständen von 10 zu 10 Centimeter geben uns die Niederschlagscurven Horizontalschnitte, und zuletzt gipfelt sich der Körper kuppenförmig

Digitized by Google

bei der höchsten Niederschlagsangabe des Gebiets. Es kommt nun darauf an, diesen Körper zu berechnen, was wohl am einfachsten durch Planimetriren der Fläche geschieht, welche durch ein rechtwinkliges Coordinatensystem und durch die Curve der Horizontalschnitte des Körpers eingeschlossen wird. — Ich habe beispielsweise für das Limmatgebiet dieser Verfahren durchgeführt. Als Abscisse trug ich auf der horizontalen (X) Coordinatenaxe die 2414 □ Kilometer Gebietsflächeninhalt im Maassstab 1 Centimeter = 200 □ Kilometer, also eine Länge von $12_{,07}$ Centimeter auf. Als Höhenmaassstab wurde gewählt 1 Centimeter = 20 Centimeter Regenhöhe. Die geringste jährliche Regenhöhe im Limmatgebiet beträgt 88 Centimeter, demnach sind die Horizontalschnitte des zu berechnenden Körpers bis $4_{,4}$ Centimeter der Zeichnung gleich gross, man hat also nur im Endpuncte der $12_{,07}{}^{cm}$ der X Axe eine Senkrechte $4_{,4}{}^{cm}$ lang zu errichten. Von da an nehmen die Horizontalschnitte ab, für 90 Centimeter Regenhöhe ergab das Planimeter einen Horizontalschnitt von 2365 □ Kilometer, daher zog ich in $4_{,5}{}^{cm}$ Höhe eine Abscisse von $11_{,82}{}^{cm}$; für 100^{cm} Regenhöhe bekam man einen Schnitt von 2194 □Kilometer, die entsprechende Abscisse in 5^{cm} Höhe fiel somit $10_{,97}{}^{cm}$ lang aus etc. etc. Zuletzt erhielt ich durch Verbindung aller Abscissenendpuncte die Curve der Horizontalschnitte, planimetrirte dann die Fläche zwischen der Curve und dem Coordinatensystem und erhielt $82_{,0}$ □ Centimeter. Ein Quadratcentimeter dieser Fläche gibt an 200 □ Kil. × 20^{cm} = 200,000,000 × $0_{,2}$ = 40 Millionen Cubicmeter Regenmenge, folglich hat das Limmatgebiet eine mittlere jährliche Niederschlags-Menge von **82** × **40,000,000** = **3280** Millionen Cubicmeter, was für die Secunde abgerundet **104** Cubicmeter

Digitized by Google

ausmacht. — Vergleichen wir mit dieser Zahl die . . . .*) Cubicmeter mittlere secundliche Durchfluss-Menge der Limmat nahe bei der Mündung in die Aare, so sehen wir, wie gross derjenige Antheil der Niederschlagsmenge ist, der durch Verdunstnng etc. absorbirt wird.

Dividiren wir 82 □ Centim. durch $12_{,07}$, so erhalten wir $6_{,794}$, also $20 \times 6_{,794} = \mathbf{1{,}359}$ Meter als mittlere jährliche Niederschlagshöhe für das Limmatgebiet. Die Tabelle I, in welcher diese mittlere jährliche Niederschlagshöhe einfach nach dem arithmetischen Mittel der Regenhöhen der einzelnen Stationen im Limmatgebiet bestimmt wurde, gibt die Zahl **1,342**, die allerdings von obiger zufällig wenig abweicht.

Auf dem hydrom. Centralbureau wurden die mittleren jährlichen Niederschlagshöhen nach meiner Regenkarte, jedoch in etwas anderer Weise, als ich oben angegeben, auch für die übrigen Hauptflussgebiete berechnet. Wir wollen die Resultate vergleichend zusammenstellen mit denjenigen der Tabelle I:

	Mittlere jährliche Niederschlagshöhe	
	nach der Regenkarte	nach dem arithmet. Mittel der einzelnen Stationen
	Meter	Meter
Rheingebiet, bis vor Einmündung der Aare gerechnet	$1_{,091}$	$1_{,137}$
Aaregebiet	$1_{,182}$	$1_{,183}$
Reussgebiet	$1_{,286}$	$1_{,303}$
Limmatgebiet	$1_{,359}$	$1_{,342}$
Rheingebiet, bis Basel gerechnet	$1_{,140}$	$1_{,231}$
Rhonegebiet	$0_{,951}$	$0_{,898}$
Tessingebiet	$1_{,780}$	$1_{,699}$
Inngebiet	$0_{,854}$	$0_{,827}$

*) leider noch nicht bekannt. Es folge hier ein anderes Beispiel: In's Aaregebiet, bis Aarau gerechnet, fällt im Mittel secundlich eine Niederschlagsmenge von 413,4 Cubicmeter, der mittlere secundliche Aaredurchfluss bei Aarau beträgt dagegen 337,5 Cubicmeter. Es fallen somit 413,4 — 337,5 = 75,0 Cubicmeter oder circa 18 Procent der Verdunstung etc. anheim.

Digitized by Google

Nach der Tabelle I würde das Reussgebiet eine grössere Niederschlags-Menge haben als das Limmat-Gebiet, die Regenkarte zeigt aber nun, dass dieses Verhältniss gerade umgekehrt ist.

Das hydrometrische Centralbureau sucht durch eine Reihe genauer Durchfluss-Messungen immer genauer die Verhältnisse von Durchfluss zu Niederschlagsmenge zu bestimmen. Man wird auf diese Weise nach aufmerksamer Vergleichung der Verhältnisszahlen unter einander im Hinblick auf die Beschaffenheit der Gebiete zu dem wichtigen Resultate gelangen, für irgend ein Flussgebiet die mittlere secundliche Durchflussmenge ziemlich annähernd nur mit Hülfe der Regenkarte und etwa unter Berücksichtigung gewisser Gebietsbeschaffenheits-Factoren bestimmen zu können.

b) Berechnung der Bezirke, für welche die Angaben der Niederschlagshöhen der einzelnen Stationen als gültig zu betrachten sind.

Wir zeigen am kürzesten gerade an demselben Beispiel für das Limmatgebiet, welche Bezirksausdehnungen den einzelnen Stationen zuzutheilen sind. Eine solche Vertheilung hat nämlich zum Zweck, in Zukunft die Niederschlagsmengen eines Flussgebiets und besonders die Quantitäten einzelner Regenfälle genauer berechnen zu können, als diess nur bei Berücksichtigung des arithmetischen Mittels der Regenhöhen aller Stationen geschieht. Natürlich wird dabei vorausgesetzt, dass im Allgemeinen mit der Zeit die Niederschlagsvertheilung im Gebiet sich nicht wesentlich verändere. Eine später erneute Construction einer schweizerischen Regenkarte wird herausstellen, in wie weit jene Voraussetzung gerechtfertigt ist.

Wollte man nur die jährliche mittlere Niederschlags-

Digitized by Google

höhe eines Gebiets kennen lernen für künftige Jahre, so hätte man eigentlich die Ermittlung des Bezirks für jede Station nicht nöthig, viel einfacher wäre ja, die nach dem arithmetischen Mittel der Regenhöhen aller Stationen berechnete Niederschlagshöhe mit dem Verhältniss des für die 6 Jahre 1864—1869 aus der Regenkarte hervorgegangenen Mittels zu dem arithmetischen Mittel zu multipliziren, allein, wenn Tag für Tag die Niederschlagsmenge mit dem Abflussquantum verglichen werden soll, um so eine Einsicht zu erhalten in die Verdunstungsverhältnisse während dem Verlauf des Jahres, so wird man doch zu einer Bezirkseintheilung gezwungen.

Für das Limmatgebiet habe ich nun diese Eintheilung in folgender Weise durchgeführt: In der Zeichnung der oben beschriebenen Curve zur Bestimmung der Niederschlagsmenge zog ich die den mittleren jährlichen Niederschlagshöhen der Stationen Auen, Einsiedeln, Zürich und Uetliberg entsprechenden Horizontallinien ein und suchte dann eine staffelförmige Linie zwischen diesen Horizontallinien herauszubringen, welche dieselbe Flächengrösse begrenzte, wie die stetige Curve. Die Längen der Staffeln geben das Maass der Bezirksausdehnungen. So erhielt ich für das 2414 □ Kilometer umfassende Limmatgebiet folgende Bezirkseintheilung:

für die Station							□Kil.
Auen	mit 191	Cm.	mittl.	jährl.	Niederschlagshöhe		228
Einsiedeln	„ 170	„	„	„	„		890
Zürich	„ 105	„	„	„	„		1134
Uetliberg	„ 88	„	„	„	„		162
						Zusammen	2414

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe des Limmatgebiets beträgt nach der Regenkarte $1{,}_{359}$ und nach obiger

Digitized by Google

Bezirkseintheilung und Niederschlagsangaben erhalten wir nun ebenfalls:

$$\begin{aligned} 191 \times 228 &= 43548 \\ 170 \times 890 &= 151300 \\ 105 \times 1134 &= 119070 \\ 88 \times 162 &= 14256 \\ \hline & 328174 : 2414 = 1{,}359 \text{ Meter.} \end{aligned}$$

Im Limmatgebiet liegen leider die Stationen etwas ungünstig vertheilt, auch sind es offenbar deren zu wenige. In den andern Flussgebieten sind die Verhältnisse zum Glück günstiger. Ich wählte eben für meine Beispiele nur aus dem Grunde das Limmatgebiet, um möglichst wenig rechnen zu müssen. Es kam ja hier nur darauf an, das Verfahren anzugeben.

So will ich nun meine Mittheilungen schliessen. Mögen dieselben weit hinter der von mir gewünschten übersichtlichen Form und Klarheit zurückbleiben, so beruhigt mich doch der Gedanke, das vom Central-Bureau der schweiz. meteorologischen Commission mit so grossem Fleisse gesammelte Beobachtungsmaterial nach einer Richtung wenigstens vollständig und gewissenhaft benutzt zu haben. Auch bin ich mir bewusst, mit der Construction der Regenkarte der schweiz. hydrom. Commission für ihre Untersuchungen eine nicht unwesentliche Grundlage verschafft zu haben.

Digitized by Google

Berechnung der mittleren Niederschlagshöhen in den 7 Hauptflussgebieten der Schweiz nach den Jahren 1864–1869.

TABELLE I.

I. Rheingebiet (bis vor Einmündung der Aare gerechnet).

Jahr.	Durchschnittl. Höhe.*)	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	
1864	847	25.8	37.1	57.2	73.7	107.0	154.2	114.6	70.3	158.4	65.8	71.3	13.8	0.9492	
1865	845	68.6	65.9	62.9	5.3	87.6	113.1	135.0	167.0	2.1	140.7	100.5	29.9	0.9786	
1876	848	48.7	90.3	103.5	112.4	85.6	77.6	110.2	235.6	144.9	11.1	116.9	98.4	1.2352	
1867	850	142.9	73.9	77.2	140.1	130.7	108.8	83.7	103.6	107.5	152.2	38.1	112.8	1.2715	
1868	809	47.6	13.6	124.1	100.9	43.6	113.2	130.2	81.5	171.4	213.0	55.0	122.0	1.2161	
1869	793	28.4	26.7	86.4	60.7	168.8	147.6	109.4	188.5	90.3	89.0	94.5	83.6	1.1739	
Mittel		60.3	51.2	85.2	82.2	103.9	119.1	113.8	141.1	112.4	112.0	79.3	76.8	1.1373	= 3′.79

*) Da beinahe alljährlich im Stationennetz geringe Aenderungen eintreten, so ist die durchschnittliche Höhe der Stationen in einem Flussgebiet ebenfalls Schwankungen unterworfen.

Digitized by Google

II. Aaregebiet.

Jahr.	Durchschnittl. Höhe.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	
1864	750	42.3	45.0	80.6	86.8	124.8	207.5	82.3	65.1	81.6	67.5	89.4	9.8	0.9827	
1865	691	104.2	91.4	77.5	7.5	95.0	64.8	120.4	162.6	4.6	146.6	73.7	22.6	0.9707	
1866	737	72.8	160.6	125.6	103.8	162.2	79.7	104.2	245.7	93.0	38.8	135.9	108.4	1.4307	
1867	808	200.1	86.0	154.1	181.4	107.1	156.8	62.2	97.4	101.5	142.2	20.5	97.6	1.4069	
1868	785	77.9	19.8	129.8	107.9	44.6	87.6	103.7	107.9	127.9	157.1	58.2	173.4	1.1958	
1869	775	47.6	45.5	96.7	40.2	147.8	104.1	88.9	135.5	87.3	85.7	124.5	104.9	1.1087	
Mittel		90.8	74.7	110.7	87.9	113.6	116.8	93.6	135.7	82.6	106.3	83.7	86.1	1.1825	= 3'.94

III. Reussgebiet.

Jahr.	Durchschnittl. Höhe.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m
1864	866	39.6	53.4	58.9	113.4	161.3	220.3	164.0	85.8	108.8	59.0	92.9	7.7	1.1650
1865	866	79.3	73.6	95.7	4.1	115.7	96.7	194.8	249.4	1.6	110.4	104.9	18.2	1.1444
1866	866	65.6	140.0	122.5	119.8	122.3	75.9	124.9	342.9	150.9	26.4	140.7	98.6	1 5305
1867	970	177.9	91.9	132.4	170.8	158.8	194.9	96.4	155.7	160.8	204.4	37.7	133.9	1.7156
1868	1037	67.8	20.8	183.1	117.0	71.7	142.7	178.4	125.9	149.3	257.3	50.3	136.0	1.5003
1869	1037	46.2	37.6	104.6	93.8	198.7	128.0	124.2	252.7	79.6	118.1	108.6	70.3	1.3624

Digitized by Google

IV. Limmatgebiet.

Jahr.	Durchschnittl. Höhe.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	
1864	676	37.9	33.9	66.9	117.4	176.8	230.8	208.1	97.1	124.6	32.4	82.0	6.5	1.2144	
1865	676	75.9	85 6	86.2	4.5	86.7	94.7	219.6	241.3	2.4	118.3	80.3	16.2	1.1117	
1866	676	62.8	142.4	128.8	115.8	90.2	76.4	159.0	277.4	134 4	23.6	171.2	117.3	1.4993	
1867	676	159.1	106.2	120.6	174.4	137.6	179.6	74.9	140.0	114.7	194.1	38.3	105.3	1.5448	
1368	717	67.6	20.9	185.0	127.5	56.3	133.2	164.0	79.5	98.6	219.5	38.0	167.2	1.3574	
1869	717	56.8	46.8	85.5	98.4	136.9	160.8	125.5	224.1	84.0	88.9	155.0	64.1	1.3268	
Mittel		76.7	72.6	112.2	106.3	114.1	145.9	158.5	176.6	93.1	112.8	94.1	79.4	1.3423	= 4'.47

V. Rhonegebiet.

Jahr.	Durchschnittl. Höhe.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	
1864	1032	18.3	34.6	35.7	44.8	117.0	181.8	57.9	62.6	70.7	121.1	77.0	10.7	0.8322	
1865	1032	88.6	84.2	60.8	13.0	82.3	48.1	80.0	107.9	9.7	117.6	89.0	38.3	0.8195	
1866	1031	53.7	123.2	99.3	35.2	132.6	48.6	71.4	161 8	155.0	29.3	92.4	67.8	1.0703	
1867	1133	132.7	76.5	152.9	120.0	70.7	76.9	34.8	61.1	63.9	122.1	14.3	73.2	0.9991	
1868	1070	61.6	4.7	74.8	58.0	53.7	84.7	53.8	96.2	111.3	148.2	33.9	142.7	0.9236	
1869	1081	17.2	43.6	73.6	24.3	126.0	55.2	63 0	69.4	56.4	43.7	98.1	75.8	0.7463	
Mittel		62.0	61.1	82.9	49.2	97.1	82.5	60.2	93.2	77.8	97.0	67.4	68.1	0.8985	= 3'.00

VI. Tessingebiet.

Jahr.	Durchschnittl. Höhe.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	
1864	957	6.4	103.4	104.5	20.8	128.8	174.2	47.7	159.3	254.6	346.5	121.7	64.4	1.5323	
1865	957	39.8	8.5	89.3	7.2	144.1	165.3	121.1	288.4	10.3	288.7	312.4	121.2	1.5963	
1866	957	63.1	92.1	236.1	229.4	242.8	147.0	115.9	214.6	248.0	12.1	3.8	35.0	1.6399	
1867	1233	133.1	51.3	148.7	172.1	147.5	111.6	169.1	101.7	228.0	208.6	114.1	61.6	1.6474	
1868	1335	99.7	0.8	40.5	118.1	116.3	179.2	129.7	220.7	509.1	455.8	143.5	96.3	2.1097	
1869	1167	11.0	33.8	139.2	81.4	464.0	148.4	95.0	161.0	131.4	99.7	96.4	204.5	1.6658	
Mittel		58.8	48.3	126.4	104.8	207.3	154.3	113.1	190.9	230.2	235.2	132.0	97.2	1.6986	= 5′.66

VII. Inngebiet.

Jahr.	Durchschnittl. Höhe.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	
1864	1720	2.3	36.2	47.5	51.0	59.9	109.8	59.6	100.2	116.4	139.5	49.1	6.0	0.7775	
1865	1727	39.3	17.7	34.3	3.1	61.9	97.5	103.1	198.5	4.5	127.1	103.1	23.2	0.8133	
1866	1720	23.1	37.2	65.6	114.5	81.0	58.4	88.0	108.4	86.4	5.2	42.7	53.4	0.7639	
1867	1690	128.1	17.4	35.6	81.9	78.5	80.6	64.8	56.7	138.3	101.5	27.8	99.8	0.9110	
1868	1652	16.7	3.0	52.6	67.3	28.3	101.8	100.5	71.1	194.5	193.3	53.2	60.7	0.9430	
1869	1768	8.4	19.2	79.5	30.0	112.4	97.8	50.2	101.7	68.6	57.2	37.9	91.3	0.7542	
Mittel		36.3	21.8	52.5	58.0	70.3	91.0	77.7	106.1	101.4	104.0	52.3	55.7	0.8271	= 2′.76

Digitized by Google

Zusammenstellung

der mittleren Niederschlagshöhen in den 7. Hauptflussgebieten der Schweiz nach den 6 Jahren 1864—1869.

I.

(* Maximum; ⁰ Minimum.)

	Jan	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.	TOTAL.	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m	
1. Rheingebiet	60.3	⁰51.2	85.2	82.2	103.9	119.1	113.8	*141.1	112.4	112.0	79.3	76.8	1.1373*)	= 3′.79
2. Aaregebiet	90.8	⁰74.7	110.7	87.9	113.6	116.8	93.6	*135.7	82.6	106.3	83.7	86.1	1.1825	= 3′.94
3. Reussgebiet	79.4	⁰69.6	116.2	103.1	138.1	143.1	147.1	*202.1	108.5	129.3	89.1	77.4	1.4030	= 4′.68
4. Limmatgebiet	76.7	⁰72.6	112.2	106.3	114.1	145.9	158.5	*176.6	93.1	112.8	94.1	79.4	1.3423	= 4′.47
5. Rhonegebiet	62.0	61.1	82.9	⁰ 49.2	* 97.1	82.5	60.2	93.2	77.8	* 97.0	67.4	68.1	0.8985	= 3′.00
6. Tessingebiet	58.8	⁰48.3	126.4	104.8	207.3	154.3	113.1	190.9	230.2	*235.2	132.0	97.2	1.6985	= 5′.66
7. Inngebiet	36.3	⁰21.8	52.5	58.0	70.3	91.0	77.7	*106.1	101.4	*104.0	52.3	55.7	0.8271	= 2′.76

*) Für das Rheingebiet, bis Basel gerechnet, ergibt sich eine mittlere Niederschlagshöhe von 1,234m = 4′.11.

Zusammenstellung nach den Jahreszeiten.

II.

	Dez., Jan. u. Febr. Winter. m	März, April, Mai. Frühling. m	Juni, Juli, August. Sommer. m	Sept., Oct., Nov. Herbst. m
1. Rheingebiet	0.1883 ca. 16 %	0.2713 ca. 24 %	0.3740 ca. 33 %	0.3037 ca. 27 %
2. Aaregebiet	0.2516 „ 21 %	0.3122 „ 27 %	0.3461 „ 29 %	0.2726 „ 23 %
3. Reussgebiet	0.2264 „ 16 %	0.3574 „ 26 %	0.4923 „ 35 %	0.3269 „ 23 %
4. Limmatgebiet	0.2287 „ 17 %	0.3326 „ 25 %	0.4810 „ 36 %	0.3000 „ 22 %
5. Rhonegebiet	0.1912 „ 21 %	0.2292 „ 26 %	0.2359 „ 26 %	0.2422 „ 27 %
6. Tessingebiet	0.2043 „ 12 %	0.4385 „ 26 %	0.4583 „ 27 %	0.5974 „ 35 %
7. Inngebiet	0.1138 „ 14 %	0.1808 „ 22 %	0.2748 „ 33 %	0.2577 „ 31 %

	Winter (Dez.—Mai).	Sommer (Juni—Nov.).	Winter (Nov.—April).	Sommer (Mai—Oct.).
1. Rheingebiet	40 %	60 %	0.4350 = 38 %	0.7023 = 62 %
2. Aaregebiet	48 %	52 %	0.5339 = 45 %	0.6484 = 55 %
3. Reussgebiet	42 %	58 %	0.5348 = 38 %	0.8682 = 62 %
4. Limmatgebiet	42 %	58 %	0.5413 = 40 %	0.8010 = 60 %
5. Rhonegebiet	47 %	53 %	0.3907 = 44 %	0.5078 = 56 %
6. Tessingebiet	38 %	62 %	0.5675 = 33 %	1.1310 = 67 %
7. Inngebiet	36 %	64 %	0.2766 = 33 %	0.5505 = 67 %

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder
der
Bernischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1871.)

Herr Isidor Bachmann, Präsident für 1871.
„ Dr. R. Henzi, Sekretär seit 1860.
„ B. Studer, Apotheker, Kassier seit 1865.
„ J. Koch, Oberbibliothekar und Correspondent seit 1865.
„ Dr. Cherbuliez, Unterbibliothekar seit 1863.

		Jahr des Eintrittes
1.	Herr Aebi, Dr. und Prof. der Anatomie in Bern	(1863)
2.	„ Annaheim, J., Chemiker in der Rütti	(1871)
3.	„ Bachmann, I., Naturgesch., Cantonssch.	(1863)
4.	„ Benteli, Notar	(1858)
5.	„ Benteli, A., Lehrer d. Geometr., Kantonssch.	(1869)
6.	„ Bodenheimer, A. Ingenieur . .	(1871)
7.	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil. . .	(1859)
8.	„ Brunner, Alb., Apotheker . . .	(1866)
9.	„ Brunner, Telegraphendirektor in Wien	(1846)
10.	„ Bürki, Grossrath	(1856)
11.	„ Buri, Eug., Dr. phil. von Burgdorf .	(1870)
12.	„ Cherbuliez, Dr., Mathematik, Kantonssch.	(1861)
13.	„ Christeller, Dr. med., Arzt in Bern	(1870)
14.	„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule	(1846)
15.	„ Christener, Dr. med., Arzt in Bern .	(1867)
16.	„ Cramer, Gottl., Arzt in Nidau . .	(1854)
17.	„ David, Secretair d. eidg. Hand.- u. Zoll-Dep.	(1870)
18.	„ Demme, R., Dr., Arzt am Kinderspital	(1863)
19.	„ Dor, Dr. u. Prof. d. Augenheilkunde in Bern	(1868)
20.	„ Ducommun, J. C., Redactor . .	(1871)
21.	„ Dutoit, Dr. med., Arzt in Bern . .	(1867)

Digitized by Google

22. Herr Emmert, C., Dr. u. Prof. d. gerichtl. Medic. (1870)
23. „ Emmert, E., Dr. med., Arzt in Bern . (1870)
24. „ Escher, eidgen. Münzdirektor . . (1859)
25. „ v. Fellenberg-Rivier, R. Dr. . (1835)
26. „ v Fellenberg, Ed., Geolog . . (1861)
27. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt . (1856)
28. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . . (1826)
29. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik . (1852)
30. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
31. „ Forster, Dr., Prof. d. Physik d. Hochschule (1866)
32. „ Friedli, Ed., Math. u. Physik, Lerberschule (1870)
33. „ Frey, gewesener Bundesrath . . (1849)
34. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
35. „ Ganguillet, Oberingeniur . . . (1860)
36. „ Gelpke, Otto, Ingenieur . . . (1867)
37. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde . (1831)
38. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . . (1844)
39. „ Glauser, J., Ingenieur in Bern . . (1870)
40. „ Gosset, Philipp, Ingenieur . . . (1865)
41. „ Gubler, Lehrer in der Bachtelen . . (1871)
42. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
43. „ Haller, G., Stud. medicinæ, . . (1871)
44. „ Haller, Friedr., Buchdrucker . . (1871)
45. „ Hamberger, Joh., in Brienz . . (1845)
46. „ Hartmann, O.-Assistent, Phys. Kabinet (1871)
47. „ Hasler, G., Direkt. d. eidg. Tel.-Werkst. (1861)
48. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines . (1851)
49. „ Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . . (1859)
50. „ Hermann, F., Mechaniker . . . (1861)
51. „ Hipp, Direkt. d. neuenb. Telegr. Werkst. (1852)
52. „ Hopf, J. G., Arzt . . . . (1864)
53. „ Jäggi, Friedr., Notar. . . . (1864)
54. „ Jenner, F., Entomologe, Stadtbiblioth. Bern (1870)
55. „ Jenzer, E., Lehrer d. Phys. a. d. Kantonsschule (1862)
56. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
57. „ Isenschmidt, Stud. phil. . . . (1871)
58. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
59. „ Kesselring, H., Lehrer a. d. Gewerbeschule (1870)
60. „ Koch, Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
61. „ Klebs, Prof. d. pathol. Anatomie . . (1866)
62. „ Krähenbühl, Pfarrer in Beatenberg . (1869)
63. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
64. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . . (1841)

Digitized by Google

65. Herr Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl . (1848)
66. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
67. „ Kutter, Ingenieur in Bern . . . (1869)
68. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
69. „ Lauterburg, R., Ingenieur . . . (1851)
70. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
71. „ Leonhard, Dr., Prof. a. d. Thierarzneischule (1870)
72. „ Lindt, Franz, Ingenieur von und in Bern (1870)
73. „ Lindt, R., Apotheker . . . . (1849)
74. „ Lindt, Wilh., Med. Dr. . . . (1854)
75. „ Lücke, Dr., Prof. d. chir. Klinik d. Hochsch. (1866)
76. „ Metzdorf, Dr. Prof. a. d. Thierarzneischule (1870)
77. „ v. Mutach, Alfr., in Riedburg . . (1868)
78. „ Müller, Dr., Apotheker . . . (1844)
79. „ Müllhaupt, Kupferst. am eidg. top. Bureau (1856)
80. „ Neuhaus, Carl, Med. Dr. in Biel . (1854)
81. „ Niehaus, Sohn, Dr. med., Arzt in Bern (1870)
82. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . . (1853)
83. „ Otz, Dr., Assistent chir., Klinik Bern . (1870)
84. „ Peyer, Dr. phil., Zahnarzt . . . (1865)
85. „ Perty, Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaften (1848)
86. „ Pfister, H., Mechaniker . . . (1871)
87. „ Prior, Eug., Dr. Chemiker . . . (1871)
88. „ Probst, Mechaniker . . . . (1870)
89. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
90. „ Pütz, Dr., Prof. an d. Thierarzneischule (1870)
91. „ Quiquerez, A., Ingenieur in Delémont (1853)
92. „ Reymond, M., eidgen. Stabshauptmann (1871)
93. „ Ribi, Lehrer der Math. an der Realschule (1859)
94. „ Ris, Lehrer d. Math. an der Gewerbeschule (1863)
95. „ Ritz, Alb., von Bern, Pfarrer in Wimmis (1870)
96. „ Rogg, Apotheker in Bern . . . (1869)
97. „ Rothenbach, E., Lehrer in Bern . (1871)
98. „ Schädler, E., Med. Dr. . . . (1863)
99. „ Schär, Ed., Apotheker . . . (1867)
100. „ Schärer, Rud., Direktor der Waldau (1867)
101. „ Schmalz, Geometer in Oberdiessbach (1865)
102. „ Schneider, J. J., Lehrer an d. Bächtelen (1870)
103. „ Schumacher, Zahnarzt . . . (1849)
104. „ Schwab, H., Seminarlehrer in Hindelbank (1871)
105. „ Schneider, Fr., Sem.-Lehrer in M.-Buchsee (1871)
106. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chemie (1862)
107. „ Schönholzer, Lehr. d. Geogr. Kantonssch. (1869)

Digitized by Google

108.	Herr	Shuttleworth, R., Esqr. . .	(1835)
109.	„	Schuppli, Lehrer d. Naturg., Gewerbeschule	(1870)
110.	„	Sidler, Dr., Lehr. d. Math. a. d. Kantonssch.	(1856)
111.	„	Stämpfli, K., Buchdrucker, von u. in Bern	(1870)
112.	„	Steck, R., Apotheker, von und in Bern	(1870)
113.	„	v. Steiger, K., Bez.-Ingenieur, v. u. in Bern	(1870)
114.	„	Steinegger, gew. Lehrer, in Basel .	(1851)
115.	„	Stucki, Optiker	(1854)
116.	„	Studer, B., Dr., Prof. d. Naturwissenschaft	(1819)
117.	„	Studer, Bernhard, Apotheker, Vater	(1844)
118.	„	Studer, Bernhard, Apotheker, Sohn	(1871)
119.	„	Studer, Gottlieb, gew. Regierungsstatth.	(1850)
120.	„	Studer, Theophil, Stud. Med. . .	(1868)
121.	„	Tièche, Ed., Lehrer an der Lerberschule	(1868)
122.	„	Thiessing, Dr., Prof. in Pruntrut .	(1867)
123.	„	Thormann, Fr., Ing. des mines, v. u. in Bern	(1870)
124.	„	Tomasowsky, Prof., Bächtelen .	(1871)
125.	„	Trächsel, Dr., Rathsschreiber . .	(1857)
126.	„	Trechsel, Walth., Chemiker . .	(1868)
127.	„	Uhlmann, Arzt in Münchenbuchsee .	(1868)
128.	„	Valentin, Dr. und Prof. der Physiologie	(1837)
129.	„	Vogt, Adolf, Dr. Med. . . .	(1856)
130.	„	Wäber, A., Lehrer d. Naturg. a. d. Realsch.	(1864)
131.	„	Wander, Dr. phil., Chemiker . .	(1865)
132.	„	Wanzenried, Lehrer in Zäziwyl .	(1867)
133.	„	v. Wattenwyl-Fischer . . .	(1848)
134.	„	Wild, Karl, Med. Dr. . . .	(1828)
135.	„	Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern	(1863)
136.	„	Wolf, R., Dr. und Prof. in Zürich .	(1839)
137.	„	Wurstemberger, Artillerieoberst .	(1852)
138.	„	Wurstemberger, Stadtforstm., v. u. in Bern	(1870)
139.	„	Wydler, H., Dr. Med., Prof. d. Botanik	(1850)
140.	„	Wyss, Lehrer im Seminar Münchenbuchsee	(1869)
141.	„	Ziegler, A., Dr. med., Spitalarzt .	(1859)
142.	„	Zgraggen, Dr., Arzt in Könitz .	(1868)
143.	„	Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule	(1856)

Digitized by Google

Correspondirende Mitglieder.

1.	Herr	Beetz, Prof. der Physik in Erlangen	(1856)
2.	„	Biermer, Dr., Prof. d. spec. Path. in Zürich	(1865)
3.	„	Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien	(1827)
4.	„	Buss, Ed., Maschinen-Ingen. in Stuttgart	(1869)
5.	„	Buss, W. A., Ingenieur in Stuttgart	(1869)
6.	„	Custer, Dr., in Aarau	(1850)
7.	„	Denzler, Heinr., Ingenieur in Solothurn	(1867)
8.	„	v. Fellenberg, Wilhelm	(1851)
9.	„	v. Fellenberg, Stud. chem.	(1869)
10.	„	Graf, Lehrer in St. Gallen	(1858)
11.	„	Gruner, E., Ingén. des mines in Frankreich	(1825)
12.	„	Krebs, Gymnasiallehrer in Winterthur.	(1867)
13.	„	Lindt, Otto, Dr., Chemiker in Basel	(1868)
14.	„	May, in Karlsruhe	(1846)
15.	„	Meissner, K. L., Prof. der Botanik in Basel	(1844)
16.	„	Mohl, Dr. u. Prof. der Botanik in Tübingen	(1823)
17.	„	Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich	(1829)
18.	„	Ott, Adolf, Chemiker, Amerika	(1862)
19.	„	Rüttimeyer, L., Dr. u. Prof. in Basel	(1856)
20.	„	Schiff, M., Dr. u. Prof. in Florenz	(1856)
21.	„	Simler, Dr., in Muri im Aargau	(1861)
22.	„	Stauffer, Bernh., Mechaniker in Stuttgart	(1869)
23.	„	Theile, Prof. der Medicin in Jena	(1834)
24.	„	Wild, Dr. Phil. in Petersburg	(1850)

Digitized by Google

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
„ 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
„ 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
„ 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
„ 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
„ 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
„ 1856 (Nr. 369—384) zu 4 Fr.
„ 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
„ 1828 (Nr. 408—523) zu 2 Fr.
„ 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
„ 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
„ 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
„ 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
„ 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
„ 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.
„ 1865 (Nr. 580—602) zu 3 Fr.
„ 1866 (Nr. 603—618) zu 3 Fr.
„ 1867 (Nr. 619—653) zu 3 Fr.
„ 1868 (Nr. 654—683) zu 4 Fr.
„ 1869 (Nr. 684—711) zu 5 Fr.
„ 1870 (Nr. 712—744) zu 6 Fr.
„ 1871 (Nr. 745—791) zu 8 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

Digitized by Google

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1872.

Nr. 792—811.

Mit einer Tafel.

Bern, 1873.
(In Commission bei Huber und Comp.)
Druck von B. F. Haller.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Seite.

Bachmann, Isid., Dr.
1) Ueber neue Acquisitionen und Geschenke der mineralogisch-geognostischen Sammlung der Stadt Bern . . . . . XXI, II
2) Ueber einen Kiefer von Dinotherium bavaricum. Myr. IV
3) Ueber die geologischen Verhältnisse des Mont-Cenis-Tunnels XVII
4) Ueber die geographischen und geologischen Entdeckungen der Expedition von Prof. Hayden im Sommer 1871 XXIV

Buss, W. A., Ingenieur.
Ueber einen neuerfundenen Regulator für Dampfmaschinen etc. 40

Dor, Prof. Dr.
Ueber Farbenblindheit 7

Emmert, C., Prof. Dr.
Ueber seinen Operationstisch XVIII

Favrot.
Ueber seine Erlebnisse und naturwissenschaftlichen Beobachtungen in Brasilien XIX

v. Fellenberg, Edm.,
Ueber den Meteoritenfall vom 15. Juli 1871 in Aubonne und Lavaux VII

Forster, A., Prof. Dr.
1) Ueber den Sternschnuppenfall v. 27. Nov. 1872 77
2) Bericht über die meteorologischen Beobachtungen der Sternwarte zu Bern im Jahr 1872 (mit einer Tafel) 121
3) Jahresbericht über die Thätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft im Jahr 1872 . . . 144

Digitized by Google

Seite.

Fischer, *L.*, Prof. Dr.
Ueber neue Leistungen auf dem Gebiete der physiologischen Botanik VIII

Flückiger, Prof. Dr.
1) Untersuchungen über Manna-Arten . . X
2) Ueber Gerüche der Pflanzenwelt . . XXXVII

Krähenbühl, Pfarrer.
Ueber das Nordlicht vom 4. Februar 1872 . 38

Lauterburg, *Gottl.*, Dr.
Ueber den Sternschnuppenfall vom 27. November XXXIV

Meteorologische Säule in Bern . . . . . XXXV, XXXI

Prior, Dr.
1) Ueber elementaranalytische Methoden zur qualitativen Bestimmung des Kohlen- und Wasserstoffes V
2) Ueber seine Methode bei Braunsteinanalysen XII

Stierlin, *R.*, Dr.
Nord- und Südlicht vom 4. Febr. 1872 . . 37

Studer, *B.*, Prof. Dr.
Der Meteorstein von Walkringen . . . 1

Studer, *B.*, Pharmaceut.
Ueber die Alkaloïde der Staphysagria . . XVI

Studer, *Th.*, Dr.
Ueber neue Entdeckungen in der Zoologie . . XXXII

Verzeichniss der Mitglieder 153

Vogt, *Ad.*, Dr. med.
Ueber Entwässerung der Städte 23

Wydler, *H.*, Prof. Dr.
Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse 83

Digitized by Google

Sitzungsberichte.

620. Sitzung vom 6. Jenner 1872.

Abends 7 Uhr im physikalischen Kabinet der Hochschule.
2. Akt bei Webern.

Vorsitzender: Herr Dr. J. Bachmann, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Zum Präsidenten für das Jahr 1872 wird im ersten Scrutinium fast einstimmig Herr Prof. Dr. Forster gewählt, welcher auch seine Wahl annahm, nachdem seine gestellte Bedingung, ihn zur Organisation von öffentlichen Vorträgen im Namen der naturforschenden Gesellschaft zu autorisiren, von dieser mit bereitwilligem Entgegenkommen entsprochen worden war.

3) Nachdem derselbe ferner noch den Antrag gestellt hatte, die Gesellschaft möge ihre Anerkennung dem abtretenden Präses sowohl als dem Cassier, Secretär und den beiden Bibliothekaren für ihre im verflossenen Jahre der Gesellschaft geleisteten Dienste durch Aufstehen von ihren Sitzen bezeugen, — was auch geschah — referirte er in längerem Vortrage über seinen Besuch in der

Digitized by Google

akustischen Werkstätte von G. Apunn in Hanau und demonstrirte einige von dort bezogene neue Apparate.

4) Herr Dr. J. Bachmann, welcher auf Ersuchen des neugewählten Präsidenten den Vorsitz für diesen Abend beibehält, warf nun noch einen Rückblick auf die Arbeiten der Gesellschaft im Jahr 1871 und beleuchtete einlässlich die Leistungen eines jeden der in diesem Zeitraume in der Gesellschaft thätig gewesenen Mitglieder.

5) Auf Antrag der hierzu zusammenberufenen Commission beschloss die Gesellschaft, die Druckkosten der 2 chromatischen Tafeln, welche zur Arbeit des Herrn Ingenieur Benteli über die atmosphärischen Niederschläge der Schweiz gehören, mit 170 Fr. aus ihrer Kassa zu bestreiten.

6) Im 2. Akte bei Webern liess Herr Dr. Bachmann einige, zum Theil neue Mineralvorkommnisse circuliren und machte auf eine Anzahl von Geschenken aufmerksam, welche die mineralogische Abtheilung des städtischen Museums auch wiederum während des Jahres 1871 dem Wohlwollen des Herrn Friedr. Bürki zu verdanken hat. Von ihm erhielt die Sammlung ein ausgezeichnetes Vorkommen von Schweizerit mit eingeschlossenem Kalkspathe aus Zermatt, neue Amethyste von sehr tiefer Färbung (im Gegensatz zu dem bisher einzig aus der Schweiz bekannten bleichsüchtigen aus dem Binnenthal) vom Bieligerberge aus dem Oberwallis, sowie vom Zinkenstock, Bern, ferner sehr reiche Stücke von Hyalith von Walset in Böhmen, neben mehreren anderen. — Vorgelegt wurden ausserdem von den merkwürdigen, mit Sand imprägnirten Gypskrystallen von Guemar, Oase Suf, Provinz Constantine, Algerien, welche die Herren Professoren Arn. von Escher von der Linth und E. Desor ebenfalls dem Museum geschenkweise überlassen haben.

Digitized by Google

621. Sitzung vom 20. Jenner 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 33 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird vorgelesen und gutgeheissen.

2) Herr Professor Leonhard, welcher Bern verlässt, erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft, und wird auf seinen Wunsch zum correspondirenden Mitglied ernannt.

3) Ferner erklären ihren Austritt:

a. Herr Prof. Aebi.

b. „ Prof. Klebs.

4) Zu Rechnungsrevisoren werden ernannt: Hr. Prof. L. Fischer und Herr Ribi.

5) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen folgende 20 Herren:

1. Herr Denzler, Ingenieur in Solothurn, welcher correspondirendes Mitglied war.
2. „ W. A. Buss, Ingenieur in Stuttgart.
3. „ Rud. Leuch, Ing. von und in Bern.
4. „ Dr. Ad. Valentin, Arzt in Bern.
5. „ Rothen, Secretär auf der Telegraphendirektion in Bern.
6. „ von Niederhäusern, Prosektor an der Thierarzneischule in Bern, von Messen.
7. „ Fiala von Solothurn, Buchhändler in Bern.
8. „ Körber, Buchhändler in Bern.
9. „ Kisselbach von Witzenhausen in Kurhessen, Pharmaceut in der Brunner'schen Apotheke.
10. „ Dr. B. v. Tscharner, von und in Bern.

Digitized by Google

11. Herr August Frey, Adjunct des Telegraphendirectors in Bern.
12. „ Paul Volmar von Ueberstorf, Ct. Freiburg, Zeichnungslehrer und Privatdozent an der Hochschule in Bern.
13. „ Jak. Lütschg von und in Bern, Lehrer an der Lerberschule.
14. „ Pedrazzi (Filippini), Fumist in Bern, von Domo d'Ossola.
15. „ Franz Fetscherin, Schlossermeister, von und in Bern.
16. „ A. Gruner, Sigrist am Münster, Entomolog, von und in Bern.
17. „ Richard Schobert von Oehringen in Württemberg, Pharmaceut in der Wildbolzschen Apotheke, geb. 1844.
18. „ Dr. Albert Schnell im Lochbach bei Burgdorf, Chemiker.
19. „ Dr. Ad. Marti von Rapperswyl, Arzt in Bern.
20. „ Rud. König-Christener, Architect, von und in Bern.

6) Herr Dr. J. Bachmann besprach einen Kiefer von Dinotherium Bavaricum Myr., den Hr. Fr. Bürki, alt Grossrath, während des letzten Sommers angekauft. Derselbe wurde von Herrn Greppin am 10. Sept. 1869 in der untern Abtheilung der obern Süsswassermollasse (Oeningerstufe) am Mont Chaibeut bei Delsberg in einer Sandgrube entdeckt. Die Reste bestehen in 5 Stücken, nämlich den beiden Unterkieferhälften, der mächtigen 65^{cm} im Umfang haltenden Symphyse und den 2 leider abgebrochenen, über die Krümmung 57^{cm} langen Hauern. Von den Backenzähnen sind die beiden ersten nicht erhalten, oder nur

Digitized by Google

Wurzelreste vorhanden, der 3. ist 55 mm lang und 43 mm breit, der 4. (dreijochig) 66mm lang und 42mm breit, der fünfte 63 mm lang und 55 mm breit, der sechste endlich 66mm lang und über das vordere Joch 60, über das hintere 55mm breit. Nach diesen Grössenverhältnissen, sowie nach der geringeren Krümmung der Hauerpartie gehören die Ueberreste der angegebenen Species an. Es wurde beiläufig die durch den Fund eines ganzen Skelettes bei Abtsdorf in Mähren erwiesene systematische Stellung der Dinotherien unter den Pachydermen angedeutet, sowie auf die gleichzeitige, frühere und spätere Säugethierfauna von Europa hingewiesen. — Der hohe Werth dieses schweizerischen Unicum's gestattete einen Transport in's Gesellschaftslokal nicht leicht. — Eine kunstgerecht und in natürlicher Grösse durch Herrn Hans Strasser, Mitglied der Gesellschaft, ausgeführte Zeichnung diente als nothwendiges Anschauungsmaterial. Zudem lud Herr Bürki die Mitglieder sammt Angehörigen auf's Freundlichste zu einer Besichtigung der Originale ein.

7. Sprach Herr Dr. Prior von denjenigen elementaranalytischen Methoden, welche zur quantitativen Bestimmung des Kohlen- und Wasserstoffes dienen. Nachdem er die ältere Liebig'sche Methode, wobei der Kohlenstoff der Verbindung zu Kohlensäuren, der Wasserstoff zu Wasser durch Kupferoxyd oder durch chromsaures Bleioxyd verbrannt werden, kurz besprochen hatte, unterwarf er die Methode, welche von Erdmann und Marchand zuerst angewandt wurde und welche auf der Verbrennung der Elemente der Verbindung durch gasförmigen Sauerstoff und Kupferoxyd beruhen, einer eingehenderen Betrachtung. Er fand, dass unter den vielen Abänderungen, welche die dazu angewandten Apparate erlitten haben, die von Löwe die zweckmässigste sei. — Statt des Kupfer-

Digitized by Google

oxydes wendet Dr. Prior das natürlich vorkommende krystallisirte Eisenoxyd, den Eisenglanz, an. Derselbe hat vor dem Kupferoxyd den Vorzug, dass er lange nicht so hygroscopisch ist, und dass er, wenn schwefelhaltige Verbindungen verbrannt werden, keine schweflige Säure zurückhält, was das Kupferoxyd immer thut. — Ferner wird der Chlorcalciumapparat zur ersten Hälfte mit Bimsstein und wasserfreiem Kupfervitriol gefüllt, zur zweiten Hälfte mit Chlorcalcium. Die ganze Röhre mit Bimsstein und wasserfreiem Kupfervitriol zu füllen ist unstatthaft, da Versuche bewiesen, dass der wasserfreie Kupfervitriol wohl sehr rasch, aber nicht ganz vollständig das Wasser absorbirt. Die Anwendung des wasserfreien Kupfervitriols hat seinen Grund darin, dass wenn nur Chlorcalcium genommen und der Apparat zu mehreren Wasserstoffbestimmungen gedient hat, sich auf dem Chlorcalcium eine Kruste bildet, auf welcher sich das Wasser in Tropfen ansammelt. Hat man es nun mit schwefelhaltigen Körpern zu thun, so nimmt dieses angesammelte Wasser schwefelige Säuren auf und der Wasserstoff fällt zu hoch aus. Schliesslich zeigte Herr Dr. Prior die praktische Ausführung einer Elementaranalyse im 2. Akte. — An der Discussion betheiligten sich Herr Prof. Flückiger und Herr Bernhard Studer, Sohn, Pharmaceut.

622. Sitzung vom 10. Februar 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 25 anwesende Mitglieder. 1 Gast.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

Digitized by Google

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen folgende Herren:

21. Herr Hans Strasser von Wangen, geb. 1852, Stud. med. in Bern.
22. „ Betschen von Aeschi, geb. 1850, Klavierhändler in Bern, blind.
23. „ Pezzold, von Röthelheim, in Hessen-Darmstadt, Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule in Bern.
24. „ Robert, Lehrer der französischen Sprache an der Kantonsschule in Bern.
25. „ Dr. Theodor Kocher-Witschi von Büren, geb. 1841, Arzt in Bern.

3. legte Herr Apotheker Studer als Kassier der Gesellschaft die Rechnung vom Jahre 1871 ab.

Die Summe der Einnahmen betrug	Fr.	1756. 97
„ „ „ Ausgaben „	„	1586. 11
Es ergibt sich somit ein Activsaldo von	Fr.	170. 86
Auf 31. Dez. 1870 betrug das Vermögen der bernischen naturforschenden Gesellschaft	Fr.	1721. 22
es beträgt dasselbe auf 31. Dez. 1871	„	1170. 86
es ergibt sich demnach eine Verminderung von	Fr.	550. 36

davon herrührend, dass die ohnehin vermehrten Druckkosten für anderthalb Jahre bezahlt wurden. Neue Mitglieder wurden im Laufe des verflossenen Jahres aufgenommen: 16 Personen. Diese Rechnung wurde nach gehöriger Prüfung durch die beiden Rechnungsexaminatoren, Herrn Prof. Dr. Fischer und Herrn Ribi, Lehrer der Mathematik an der Realschule, beide in Bern, und auf ihre Empfehlung hin unter bester Verdankung an den Herrn Rechnungsgeber als getreue und richtige Verhandung gutgeheissen und passirt.

Digitized by Google

4) Die von Herrn J. Koch, Oberbibliothekar, für das Jahr 1871 abgelegte Rechnung ergab

an Einnahmen	Fr. 694. 17
an Ausgaben hingegen	„ 658. 69
somit einen Activsaldo von . . .	Fr. 35. 48

Auch diese Rechnung wurde von unserer Gesellschaft auf Empfehlung der beiden Rechnungsexaminatoren als eine richtige genehmigt und zu weiterer Verhandlung an das Central-Comité der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft gewiesen.

5) Herr Prof. Fischer hält einen Vortrag über Bacterien, indem er den bisherigen botanischen Forschungen über diesen noch sehr ungenügend bekannten, in systematischer Beziehung den Oscillarien verwandten Organismen im historischen Ueberblicke mittheilt. An der Discussion betheiligten sich die HH. Perty, Ziegler und Pütz.

6) Herr Frd. Hermann, Mechaniker, sprach über sein Verfahren zur Prüfung der Unterabtheilungen des neuen Silbermeters der eidgenössischen Eichstätte in Bern.

7) Im 2. Akte demonstrirte Herr Prof. Forster einige neuere physikalische Apparate.

623. Sitzung vom 24. Februar 1872.

Abends 7 Uhr im physikalischen Kabinet der Hochschule.
2. Act bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 28 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen:

26. Herr Wilhelm König, Journalist, von und in Bern.

Digitized by Google

27. Herr Karl Ludw. Kirchhoff-Marti, aus Preussen, jetzt Instrumentenhändler von und in Bern.
28. „ Gottlieb Balsiger von Könitz, Notar in Bern.
29. „ Friedrich Fetscherin-Fueter von Bern, Arzt in der Waldau in Bern.

3) Herr Prof. B. Studer spricht über den im 17. Jahrhundert in Walkringen gefallenen Meteorstein (s. d. Abhandlungen).

4) Herr Director Hasler demonstrirte einen in seiner Werkstätte angefertigten und für Petersburg bestimmten neuen, telegraphisch registrirenden Thermo-Hygrometer, dessen Vollkommenheit und Ausführung die Bewunderung der Gesellschaft erregte.

5) Im 2. Acte bei Webern wies Herr Prof. Forster einen stark zerstreuenden Spectralapparat von Browning in London vor. Die Natriumlinie wurde durch denselben in zwei ziemlich von einander getrennte Linien aufgelöst. Im Sonnenlicht erkennt man zwischen den getrennten Natriumlinien eine Mittellinie. —

624. Sitzung vom 9. März 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 39 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern wurden aufgenommen:

30. Herr Peter Schneider von Frutigen, Secretär des eidgenössischen Finanz-Departements in Bern.

Digitized by Google

31. Herr Corrodi aus Zürich, Zeichnungslehrer an der Kantonsschule in Bern.

3) Die Herren Gubler, Lehrer an der Bächtelen, und Prof. Tomasowsky haben Bern verlassen und werden von dem Verzeichnisse der Mitglieder gestrichen.

4) Herr Prof. Flückiger berichtet über seine Untersuchung der gewöhnlichen officinellen *Manna* und derjenigen Manna-Art, welche auf Eichensträuchern in Kurdistan vorkommt. In ersterer hatte Buignet (Journal de Pharmacie et de Chimie VIII [1868] 14) hauptsächlich auf das optische Verhalten gestützt, Rohrzucker und Dextrin neben Mannit und links rotirendem Zucker gefunden. — Prof. Flückiger versuchte aus 1 $/_2$ Kilogramm Manna den Rohrzucker und das Dextrin abzuscheiden, was aber nicht gelang. Er beobachtete dagegen zwei verschiedene Gummi- oder Schleimarten, wovon die durch Bleizuckerlösung fällbare in reinem Zustande stark rechts rotirt. Als Schleim oder Gummi charakterisirt sich dieser Körper auch dadurch, dass er mit Salpetersäure wirklich krystallisirende Schleimsäure liefert. — Durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Christ in Basel hatte Herr Prof. Flückiger eine von Herrn Dr. Socin aus Diarbekir in Mesopotamien mitgebrachte Probe der Eichenmanna oder *Manna von Kurdistan* erhalten. Dieses dort häufig vorkommende, angenehm süss schmeckende Exsudat ist schon von Berthelot (Annales de Chimie et de Physique 67 [1861] 82) und hierauf von Ludwig (Archiv der Pharmacie 193 [1870] 34) untersucht worden, aber mit so abweichenden Ergebnissen, dass eine erneute Prüfung desselben nicht überflüssig erschien. — Berthelot nämlich hatte darin gefunden:

61,0 Prozent Rohrzucker,
16,5 » Ingwerzucker.
22,5 „ Dextrin,

Digitized by Google

während Ludwig weder Rohrzucker noch Dextrin nachzuweisen vermochte, sondern nur Schleim und Traubenzucker.

Prof. Flückiger kocht jene von Dr. Socin gelieferte Probe kurdistanischer Eichenmanna ungefähr 40 Mal mit gewöhnlichem Weingeist aus, wodurch 90,6 Prozent unkrystallisirbaren rechts drehenden Zuckers erhalten wurden. Aus dem Rückstande konnte vermittelst kochenden Wassers nur noch $^3/_4$ Prozent in Lösung gebracht werden. Der aufgelöste Stoff aber erwies sich als Schleim, durchaus nicht als Dextrin.

Es ist daher anzunehmen, dass Berthelot eine ganz andere Manna-Art in Händen gehabt habe, da die Ergebnisse Ludwigs in qualitativer Hinsicht durch Professor Flückiger bestätigt worden. Doch hatte Ludwig nur 48 Prozent Traubenzucker erhalten, aber wie es scheint, eine etwas weniger reine Probe vor sich gehabt. Denn z. B. Amylum und Sand fanden sich in der Socin'schen Manna gar nicht vor, und beim Verbrennen gab sie auch nur 3,47 Prozent Asche. — Auffallend ist, dass sich diese Manna unter dem Mikroscop krystallinisch erweist, während weder Ludwig noch Flückiger den isolirten Zucker zum Krystallisiren bringen konnten. Doch ist ja bekannt, wie schwierig gerade der Traubenzucker krystallisirt erhalten werden kann.

Herr Flückiger erörtert weiterhin einige Thatsachen, welche darauf hindeuten, dass der Genuss der Manna ursprünglich in Persien einheimisch gewesen sei, wo man noch jetzt eine ganze Reihe solcher Exsudate in nicht ganz unbedeutender Menge sammelt. — Schliesslich werden noch einige seltenere orientalische und andere Mannaarten aus der pharmacognostischen Sammlung der Hochschule vorgelegt und namentlich die ihnen zum Theil eigenthümlichen Zuckerarten besprochen.

Digitized by Google

5) Herr Eduard von Fellenberg macht Mittheilung über einen Meteoritenfall, welcher am 15. Juli 1871 zwischen Aubonne und Lavaux in der nächsten Nähe der dortigen Pulvermühlen stattgefunden hatte und welcher vom Intendanten des ersten Arrondissementes, Herrn Paccaud in Lavaux, am 19. Juli 1871 der eidgenössischen Central-Pulververwaltung einberichtet worden war. — Nachträgliche Nachforschungen in diesem Frühjahr von Seite der letzteren, um Aufbringung des in die nächstgelegenen Weinberge gefallenen Aërolithen, führten bis dahin zu keinem günstigen Resultate, jedoch werden dieselben mit Eifer vom dortigen Präfecten fortgesetzt werden.

6) Herr Dr. Prior macht Mittheilung über seine Methode bei Braunsteinanalysen.

Derselbe erläuterte zunächst den chemischen Vorgang und setzte ferner auseinander, dass der Werth einer Braunsteinsorte sich nach dem Gehalt an Manganhyperoxyd richte, welcher mit Salzsäure Chlor zu liefern im Stande ist. Bekanntlich wenden Fresenius und Will zwei Kölbchen an, die mit einander durch rechtwinklig gebogene Glasröhren in Verbindung stehen. In das eine derselben kommt der zu untersuchende Braunstein mit oxalsaurem Natron und Wasser, in das andere concentrirte Schwefelsäure. Durch Saugen bringt man etwas von der Schwefelsäure in das andere, mit dem Material gefüllte Kölbchen, sogleich beginnt die Kohlensäure Entwicklung. Ist dieselbe beendet und hat man die letzten Spuren von Kohlensäure durch Saugen aus dem Apparat entfernt, so gibt der Gewichtsverlust desselben die Kohlensäure an, aus welcher sich die Menge von Mangansuperoxyd berechnen lässt, welche in der Probe enthalten war. Ein derartiger Apparat gibt zwar genaue Resultate, allein er leidet an dem Uebelstande, dass er über 100 Grammes

Digitized by Google

schwer ist, auf einer feinen, gewöhnlichen Analysen-Waage also nicht gewogen werden kann. Kolb hat vorgeschlagen, die entweichende Kohlensäure durch Absorptionsapparate aufzufangen und dieselben vor und nach der Operation zu wägen. Dr. Prior empfiehlt dazu folgenden Apparat, den er als sehr zweckmässig gefunden hat. In ein circa 300 C.-C. fassendes Kölbchen, welches mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen versehen ist, bringt man eine abgewogene Menge der betreffenden Braunsteinprobe mit oxalsaurem Natron und Wasser. Durch den Gummistopfen geht bis auf den Boden des Kölbchens eine Trichterröhre, durch welche die concentrirte Schwefelsäure eingegossen wird. Der Trichter ist mit der Röhre durch ein Stückchen Gummischlauch verbunden, das mit einem Quetschhahne verschlossen werden kann. Ferner geht durch den Gummistopfen ein aufwärts gebogenes, leeres Chlorcalciumrohr, welches den Zweck hat, den Wasserdampf zu verdichten. Hinter das Chlorcalciumrohr bringt man eine Liebig'sche Trockenröhre mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt, um die Kohlensäure vollständig zu trocknen. Hierauf folgt ein kleines, U-förmiges, mit Natronkalk gefülltes Röhrchen zur Absorption der Kohlensäure, und endlich noch ein mit Aetzkalistückchen gefülltes Chlorcalciumrohr. Ist der Braunstein vollständig zersetzt, dann saugt man mit einem Aspirator eine Viertelstunde lang Luft durch den Apparat. Die Gewichtszunahme des Natronkalkröhrchens ist Kohlensäure, aus welcher auf bekannte Weise der Gehalt des Braunsteines an Manganhyperoxyd berechnet wird.

7) Im zweiten Acte sprach Herr Prof. Forster über die Anwendung einer schwingenden Stimmgabel zur Messung sehr kleiner Zeitintervalle, und demonstrirte schliesslich noch den Thomas'schen Arithmometer.

Digitized by Google

625. Sitzung vom 23. März 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 26 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum ordentlichen Mitgliede wird aufgenommen:

32. Herr H. Gauchat von Neuenburg, Lehrer der französischen Sprache an der Einwohnermädchenschule.

3) Herr Prof. Pütz sprach in längerem Vortrage über die Echinococcen-Krankheit des Menschen und einiger Hausthiere.

4) machte Herr W. A. Buss, Ingenieur, Mittheilung und Demonstrationen über seine und seines Bruders neue Erfindung, welche sie sich in England haben patentiren lassen, den sogenannten Buss'schen Regulator (siehe die Abhandlungen).

5) warnte Herr Jenner vor betrügerischer Speculation mit den bei Lüscherz am Bielersee in Menge ausgegrabenen Pfahlbauten-Gegenständen. Er hatte nämlich mehrfach Gelegenheit gehabt, zu bemerken, dass die Leute jener Gegend durch Schleifen und Firnissiren roher, in den Pfahlbauten gefundener Hirschhornstücke alterthümliche Artefacte gefälscht hätten. —

Im zweiten Akte führte Herr Prof. Forster einen neuen, in England angegebenen Versuch bezüglich der Regelation des Eises und der Theorie der Gletscherbewegung aus. Er zeigte, wie ein compactes Eisstück von ziemlich starkem Durchmesser mit einer Eisendraht-

Digitized by Google

schlinge, an welcher ein gegen 50 Pfund schwerer Gewichtstein gehängt worden war, in verhältnissmässig kurzer Zeit ($^1/_4$—$^1/_2$ Stunde) durchschnitten wurde, so dass das angehängte Gewicht sammt Drahtschlinge zu Boden fiel. Man hätte annehmen sollen, das Eis sei in 2 Hälften getheilt worden. Durch sofortige Regelation jedoch hafteten beide Theile des durchschnittenen Eisstückes in vollkommener Weise wieder an einander, so dass keine Gewalt sie an der dem Auge allerdings noch sichtbaren Schnittfläche hätte trennen können.

626. Sitzung vom 20. April 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. A. Forster, Präsident. — Sekretär: Herr Koch. — 31 anwesende Mitglieder. 4 Gäste.

1) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen:

33. Herr J. J. Schäfli von Lyssach, geb. 1821, Kantonsschullehrer in Bern.
34. Herr Friedr. Edinger aus Neckarzimmern, Grossherzogthum Baden, Kantonsschullehrer in Bern.
35. Herr Dr. J. J. von Tscharner aus Chur, Redactor des „Bund“ in Bern.
36. Herr Alexander Favrot-Aebi von Pruntrut, Lehrer an der Kantonsschule in Bern,
37. Herr Dr. Hans Weber von Utzistorf, Arzt in Bern.
38. Herr Dr. Emil König von und in Bern Arzt.
39. Herr Dr. phil. Blösch von Biel, in Bern.
40. Herr Karl Dähler, Architect in Bern.
41. Herr Dr. Franz Huber aus Bayern, Litterat in Bern.

Digitized by Google

42. Herr Ferdinand von Erlach, Kommandant (Spiez), von und in Bern.
43. Herr Karl Jahn, stud. juris, von und in Bern.
44. Herr Alfred Rothenbach von Worben, Gasdirektor in Bern.
45. Herr Dr. Hermann Annaker von Düben, Sachsen, Professor an der Thierarzneischule, in Bern.

2) An die Stelle des Herrn Dr. Cherbuliez, welcher Bern verlassen hat, wird einstimmig zum Unterbibliothekar ernannt Herr Ingenieur Alb. Benteli, Lehrer an der Kantonsschule.

3) Prof. Forster verliest eine vom Copernicusverein in Thorn gesendete Subscriptionseinladung auf: „Nic. Copernici de revolutionibus orbium cœlestium libri VI.“ — Es wird beschlossen, auf 1 Exemplar dieses Werkes zu subscribiren.

4) Herr Apotheker B. Studer, Sohn, hält einen Vortrag über die Alkaloïde der Staphisagria (siehe die Abhandlungen).

Nach einer kurzen Einleitung über die Alkaloïde im Allgemeinen, behandelte Herr B. Studer, Sohn, Apotheker, in chronologischer Reihenfolge die Entdeckung und die verschiedenen Darstellungsweisen der beiden Alcaloïde in den Stephanskörnern. Hieran knüpfte er den Bericht über seine eigenen Arbeiten und aus dem Umstand, dass es ihm gelungen war, die beiden bisher nur amorph. bekannten Alkaloïde in krystalliniseher Form darzustellen, sowie aus einigen von den früheren Angaben abweichenden Reactionen und physikalischen Eigenschaften glaubte er den Schluss ziehen zu können, dass die bisher von Courbe und Erdmann untersuchten und beschriebenen Alkaloïde der Staphisagria nicht vollkommen rein gewesen

Digitized by Google

seien. Demnach werden auch die Formeln dieser Körper höchst wahrscheinlich einige Modificationen erleiden, was sich aus noch anzustellenden Elementaranalysen ergeben wird. —

Herr Prof. Dr. Flückiger knüpft an diesen Vortrag einige weitere Notizen über das Geschlecht der Pflanze Staphisagria und über die Umstände, welche zur Arbeit des Herrn B. Studer Veranlassung gaben. Herr Dr. E. Emmert macht auf einige medicinisch-physiologische Beziehungen des besprochenen Gegenstandes aufmerksam.

5) Herr Dr. Bachmann machte einige kurze Mittheilungen über die geologischen Verhältnisse des Mont-Cenis-Tunnels und besprach sodann das verbreitetere Vorkommen von Blöcken rothen Granits (sogen. exotischen oder Habkerengranites). In der Umgebung von Eggiwyl etc. im Emmenthal ist in letzter Linie der erratische Transport derselben der wahrscheinlichste, wenn auch unter den Geröllen der Nagelfluh dieselben Gesteinsarten sich gefunden haben, wie im Waldbachgraben gegen Südern, sowie in der durch die Gonten-Merligen-Strasse angeschroteten Nagelfluh.

An der Diskussion über diese Mittheilungen betheiligen sich Herr Dr. Ziegler, welcher die von Herrn Bachmann angeführte Theorie des Herrn Kaufmann in Luzern über den Ursprung der rothen Granite bezweifelt, und Herr von Fischer-Oster, welcher bedauert, dass die Arbeiten am Mont-Cenis so wenig Anhaltspunkte für die bevorstehende Durchbohrung des St. Gotthard liefern.

6) Herr Prof. Forster erläutert das Princip des Apparates von Carré zur künstlichen Eisbereitung, welche im 2. Akte vorgezeigt werden soll.

2. Akt. Prof. Forster demonstrirt die künstliche Eisbereitung. *a*) im Kryophor von Wollaston und *b*) in dem

Digitized by Google

auf demselben Principe beruhenden Apparat von Carré. — Herr M. Reymond hält einen kosmisch-komischen Vortrag: „Naturwissenschaftliche Reminiscenzen“ betitelt, in welchem in humoristischer Form die populären Vorträge der naturforschenden Gesellschaft recapitulirt und ergänzt werden. Dieser Vortrag sowohl als auch die zugehörigen Illustrationen erregen grosse Heiterkeit.

627. Sitzung vom 4. Mai 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Sekretär: Herr Dr. R. Henzi. — 28 anwesende Mitglieder.

1. Die Protokolle der zwei letzten Sitzungen werden verlesen und genehmigt.

2. Sprach Herr Dr. A. Vogt über Städtereinigung und Kanalbauten (siehe die Abhandlungen).

3. Machte Herr Prof. Dr. C. Emmert eine Beschreibung seines Operationstisches.

Nachdem der Vortragende auf die Nothwendigkeit einer zweckmässigen Lagerung eines zu Operirenden hingewiesen und verschiedener zu diesem Zwecke erfundener Operationstische von v. Gräfe, Kluge, Langenbeck u. A. Erwähnung gethan hatte, demonstrirte derselbe unter Vorweisung eines Modells seinen eigenen Operationstisch, welcher übrigens bereits in seinem Lehrbuche der Chirurgie (2. Aufl., Band I, S. 140) beschrieben und bildlich dargestellt ist; zugleich macht der Vortragende darauf aufmerksam, dass es zweckmässigwäre, wie auf einer vorgewiesenen Zeichnung dargestellt ist, die untere Klappe des Tischblattes in zwei Theile zu trennen, damit jeder einzelne Theil für sich aufgeschlagen und niedergelassen werden kann, da es bei Operationen

Digitized by Google

vorkommen kann, dass eine untere Extremität ausgestreckt, die andere niedergelassen sein muss.

Die Vortheile dieses Tisches gegenüber anderen bestehen hauptsächlich darin, dass dem Tischblatt mit Leichtigkeit verschiedene Stellungen gegeben werden können; nicht bloss kann derselbe, was unter Umständen sehr wichtig ist, höher und tiefer gestellt, sondern er kann auch gedreht und in der Längenrichtung geneigt werden.

Bezüglich des Mechanismus, durch welchen diese verschiedenen Bewegungen effectuirt werden können, verweist der Vortragende auf seine frühere Beschreibung und auf die vorgelegte Abbildung.

Im 2. Akt demonstrirte Herr Dr. Th. Studer eine Monstruosität bei einer Bachforelle (Mikroprosopie).

628. Sitzung vom 18. Mai 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Sekretär: Herr Dr. R. Henzi. — 25 anwesende Mitglieder.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Zum ordentlichen Mitglied wird aufgenommen:

46) Herr Albert Schorrer von Bern, Geometer in Bern.

3) Sprach Herr Favrot über seine Erlebnisse und naturwissenschaftlichen Beobachtungen in Brasilien und beschrieb zuerst kurz seine Abfahrt von Hâvre, Reise und Ankunft in San Luiz de Maranham, und schilderte eine von ihm besuchte Erziehungsanstalt für junge Eingeborne (Indianer), os Educandos genannt.

Dann wurde die Abreise von hier nach Parà und die Ankunft in dieser Stadt, deren vollständiger Name Santa

Digitized by Google

Maria de Belem do Graõ Parà ist, besprochen. Er beschrieb ferner die Stadt, ihre Lage, Bewohner, Sitten, Handel, Feste, Spiele u. s. w., und ging endlich zur Schilderung seines eigenen Aufenthaltsortes, des sogenannten Cacoalinho über und behandelte einlässlicher folgende Gegenstände:

1. Lage des Ortes, Klima, Gewitter, Regengüsse, Lebensweise, Krankheiten (das gelbe und Wechselfieber), Jagd, Fischfang, Urwälder.

2. Vegetation. — Bauhölzer. Obstbäume, Oel, Wachs und Essenzen bringende Bäume und Pflanzen, namentlich die Andiroba-Palmen, Ucuúbá-Baum, Copahu-Baum etc., Kaffeestaude, Cacaobaum, Zuckerrohr, Caoutchoucbaum (seringa), Salsaparilla, Vanille.

Gemüsearten: Mandioca, Tapioca: Lianen etc.

3. Thiere. Säugethiere: Unzen oder Jaguars, Antá oder Tapir, Capibaras oder rothe Wildschweine, Hirsche, Pacas, Tatú (Schuppenthier), Affen, Mucuras oder Beutelthiere, oder Opossum, das Faulthier, Fledermäuse, Pferde, Ochsen etc.

Vögel: Papageien verschiedener Sorten, Tukaun, Flamingos, weisse und rosenrothe Ibis, Colibris etc.

Reptilien: Eidechsen, Iguanen, Alligatoren oder Kaïmane (jacaré), Schildkröten, ihre Eier, Butter, Schale; Schlangen: nicht giftige (Boas oder Giboyas), darunter die Pithonschlange oder Boa constrictor (Sucurijú); giftige (Cobras), darunter namentlich die Cobra coral (Korallenschlange), Cobra cascavel, — amarella (gelbe Schlange) und Surucuuí oder schwarze Viper.

Insekten: Mosquitos, Zecken, Skorpionen, Centipeden, Spinnen, Baraten, fliegende Blätter, laufende Hölzer, Leuchtwürmer, Schmetterlinge, Wespen und Bienen, Ameisen, Ungeziefer ohne Ende.

Digitized by Google

Fische: Verschiedene Sorten, darunter den Pirarucú, Hauptnahrung der Eingebornen, die Raja (franz. raie), oder Plattfisch mit einem und mit zwei giftigen Stacheln bewaffnet, etc.

Rückkehr nach Europa über New-York, Boston und Neu-Schottland. — Einige Naturerscheinungen unterwegs: das Sanct Elmo-Feuer, die Wasserhose.

4. Verlas der Präsident einen an ihn gerichteten Brief des Herrn Dr. Stierlin, derzeit in Luzern, welcher Beobachtungen bezüglich des am 4. Februar dieses Jahres erschienenen Nordlichtes enthielt. Diese sowohl, als auch die über den gleichen Gegenstand schon früher von Hrn, Pfarrer Krähenbühl in Beatenberg eingegangenen, werden in den Abhandlungen im Druck erscheinen.

5. Im 2. Akte macht Herr Dr. J. Bachmann eine kurze Mittheilung über die neuen Acquisitionen und Geschenke, welche die mineralogisch-geognostische Abtheilung des städtischen Museums der Naturgeschichte bereits im ersten Quartal dieses Jahres zu verzeichnen hatte. — Angeschafft wurden eine Anzahl seltener, besonders amerikanischer Minerale, sowie eine sehr vollständige Suite von den Erzlagerstätten im Einfischthal, vermittelt durch Herrn Edm. von Fellenberg, Berg-Ingenieur. Von Geschenken verdienen vor Allem diejenigen des Hrn. Friedrich Bürki Erwähnung. Derselbe stellte eine grosse Platte polirten Granits von den Rundhöckern (roches montannées) der hohlen Platten an der Grimsel auf. Ferner überliess er der Mineraliensammlung eine ausgezeichnete und höchst werthvolle Suite italienischer und albanischer Vorkommnisse, sowie eine prächtige Gruppe von Epidot von Obersulzbach im Pinzgau. Unter den italienischen Mineralien mögen eine Schwefelstufe aus der Romagna, ein höchst seltenes Vorkommen von Kalkspath, die Primitivgestalt R,

Digitized by Google

von Torretta bei Bologna, ein riesiger Gypskrystall, ebenfalls aus der Gegend von Bologna, sehr schöne und frische Krystalle von Lievrit (Ilvait) und Limonit mit bunten Anlauffarben von Elba, speziell angeführt werden. Herr Edmund von Fellenberg deponirte ein eigenthümliches, gerundetes Dihexæder von Quarz aus dem Porphyr von Csetatye bei Vöröspatak in Siebenbürgen und ein kleines Nephritbeil aus der Pfahlbaustation Lüscherz am Bielersee. Einige dieser neuen Vorkommnisse wurden der Gesellschaft zur Ansicht vorgelegt.

629. Sitzung vom 20. Juli 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Sekretär: Herr Dr. R. Henzi. — 18 anwesende Mitglieder. 4 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Sprach Herr Professor Dor über Farbenblindheit und machte Einwendungen gegen die Young-Helmholtz'sche Theorie (siehe die Abhandlung).

An der Diskussion betheiligten sich Herr Prof. Perty und Prof. Forster.

3) Zeigte Prof. Forster ein neues Spectroscop von Browning in London vor, welches besonders geeignet ist, die Spectren rasch vorübergehender meteorologischer Lichterscheinungen zu beobachten.

4) Im zweiten Akte demonstrirte Herr Studiosus Wurstemberger: *a*) die Petrina'sche Spirale; *b*) einen Versuch über das Einziehen von Eisenstiften in die electrische Spirale.

Digitized by Google

630. Sitzung vom 23. November 1872.

Abends 7 Uhr im physikalischen Kabinet der Hochschule.

2. Akt bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 44 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden aufgenommen folgende Herren:

47. Herr Harald Blom aus Dänemark, gew. Buchhändler, jetzt von Bern.
48. „ C. Durheim von Bern, Photograph.
49. „ C. Eschbacher von Seedorf, Direktor der Elementarschule in Bern. geb. 1822.
50. „ Gottfr. Eschbacher von Seedorf. Lehrer in Bern.
51. „ Oskar Fränzel von Frick, Ct. Aargau. Droguist in Bern, geb. 1836.
52. „ G. Hebler von Bern, Achitekt und Gemeinderath in Bern.
53. „ Hegg von Schüpfen, Apotheker in Bern, geb. 1838.
54. „ C. Ad. Hörning von Bern, Kaufmann in Bern, geb. 1843.
55. „ Gottlieb Koller von Winterthur, Ingenieur, Gotthardbahn-Inspektor, in Bern, geb. 1823.
56. „ Gottfr. Kümmerli von Olten, Lithograph in Bern, geb. 1822.
57. „ L. Kurz von Langnau, Regierungsrath in Bern.
58. „ J. F. Lanz-Straehl von Leimiswyl, Gmd. Rohrbach, gew. Negotiant, Rentier in Bern.

Digitized by Google

59. Herr C. Theodor Bion, von St. Gallen, Registrator auf dem eidgenössischen Postdepartement in Bern.
60. „ G. Liebi von Thun, eidgen. Oberst, Weinhändler in Bern.
61. „ G. Fueter-Lauterburg, Kaufmann, von und in Bern.
62. „ Aug. Severin aus Sachsen, Obergärtner im botanischen Garten.
63. „ Karl Lendi aus Chur, Direktor des internationalen Telegraphenbureau's in Bern.
64. „ Karl Haaf von Langenburg in Württemberg, Chemiker und Droguist in Bern, geb. 1836.
65. „ Paul Haller-Alder, Stadtrath, von und in Bern.
66. „ Alfred Ernst, Banquier, von und in Bern.
67. „ Karl Teuscher, Oberrichter, von Bern.
68. „ Karl Locher-Buss, Negotiant von und in Bern, geb. 1843.
69. „ Brügger-Lutstorf, gew. Lehrer von und in Bern.
70. „ Arnold v. Wurstemberger, Studiosus philosophiae von Bern, Assistent im physikal. Kabinet in Bern.

3) Herr Dr. Bachmann referirte über die geographischen und geologischen Entdeckungen der Expedition von Prof. Hayden, Chefgeologen der Vereinigten Staaten von Nordamerika in den Territorien von Montana und Wyoning während der Sommermonate von 1871. — Die Terrainverhältnisse besonders des seither als »Nationalpark« erklärten Gebietes, die hohen Schönheiten des Yellowstone-Flusses, wie seiner Zuflüsse, der Yellowstone-See und seine Umgebung, die merkwürdigen heissen Quellen und Geisergruppen vom Fire-Hob-River, einem

Digitized by Google

Quellenarme des Madison-River, wurden des Näheren geschildert.

4) Demonstrirte Herr Prof. Forster eine neue Methode zur Bestimmung der specifischen Wärme von Flüssigkeiten.

5) Im 2. Akte, welcher bei »Webern« stattfand, hielt Herr Stabsmajor Reymond einen humoristischen Vortrag über die Mission des Kometen vom 12. August 1872, welcher laut einstimmigen Beschlusses der Gesellschaft auf ihre Kosten gedruckt und den Mitgliedern zugestellt werden soll.

631. Sitzung vom 23. November 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Porf. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 61 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen folgende Herren:

71. Herr Dr. Fritz Conrad von Nods im Jura, praktischer Arzt in Bern, geb. 1847.
72. „ Ed. Simon-Müller von Bern, Seidenfabrikant in der Länggasse in Bern, Grossrath und Stadtrath.
73. „ A. Brunner-Fischer von Bern, Handelsmann in Bern.
74. „ Julius Asmus von Freiburg i./Br., Ingenieur in Bern, geb. 1840.
75. „ Carl Schmidlin von Wahlen bei Laufen, Secretär der Verwaltung des eidgenössischen Kriegsmaterials in Bern.

Digitized by Google

76. Herr R. v. May-v. Werdt von Bern, Rentier in Bern.
77. „ C. A. Steinhäuslin von Brugg, Adjunkt bei der schweizerischen Mobiliar-Versicherungsgesellschaft; eidg. Oberstlieut., geb. 1827.
78. „ Bendicht Bachmann von Buchholterberg, gewesener Gürtler, Präsident der Gewerbehalle in Bern, geb. 1816.
79. „ Commandant Schwarz-Wälli von Bern, Negotiant in Bern.
80. „ F. Osswald von Waldshut, Besitzer des Hotel Bellevue in Bern.
81. „ Friedr. Müllhaupt von Elgg, Ct. Zürich, Geograph in Bern, geb. 1846.
82. „ Major Alb. Gressly von Bärschwyl, Ct. Solothurn, Maschinen-Ingenieur und Chef der technischen Abtheilung der eig. Kriegsmaterialverwaltung, geb. 1842.
83. „ Alb. Rooschüz von Stuttgart, Handelsmann und k. württembergischer und bayrischer Konsul in Bern.
84. „ Eduard von Sinner-Mutach von Bern, Grossrath und Gemeinderath in Bern.
85. „ Rudolf Rohr von Bern, Regierungsrath in Bern.
86. „ E. Rüfenacht-Moser von Bern, Negotiant und Gemeinderath in Bern.
87. „ Stuber-Lehmann von Amansegg, Ct. Solothurn, Kaufmann in Bern, geb. 1831.
88. „ Emil Jonely-Mory, von Zweisimmen, Vor-Vorsteher in der Anstalt im Melcenbühl bei Muri, geb. 1840.
89. „ A. Thomass aus Issny in Baden, jetzt von Bern, Apotheker.

Digitized by Google

90. Herr Alb. Friedr. Benoit, von und in Bern, Rentier.
91. „ G. v. Benoit, Dr. juris von und in Bern.
92. „ J. Schnyder von Neuenstadt, Oberförster in Bern, geb. 1843.
93. „ Jak. Stämpfli von Schüpfen, Präsident der eidgenössischen Bank in Bern, gew. Bundesrath.
94. „ Tscharner v. Amsoldingen von Bern, Rentier in Bern.
95. „ Christ. Sahli von Wohlen, Fürsprecher und Ständerath in Bern.
96. „ N. F. Manuel von Bern, Angestellter der eidg. Bundeskanzlei in Bern, geb. 1837.
97. „ A. de Martial von Lyon, Sekretär der internationalen Telegraphen-Direktion in Bern.
98. „ Dr. E. Bourgeois von Bern, Arzt in Bern.
99. „ Alb. Volz von Bern, Spitalverwalter in Bern.
100. „ P. Reissmann von Fürth in Bayern, Kaufmann in Bern, geb. 1841.
101. „ L. Morell-Schnell von Bern, gew. Spitaleinzieher in Bern.
102. „ Rud. Bay von Bern, Tuch-Fabrikant in Bern.
103. „ Jul. Renaud von Neuenstadt, Fürsprecher in Bern.
104. „ Joh. Schaller von Diessbach bei Büren, Fürsprecher in Bern, geb. 1831.
105. „ D. Hausmann-Zollikofer von Steckborn, Ct. Thurgau, Kaufmann in Bern.
106. „ H. Reich von St. Gallen, eidgen. Oberzolldirektor in Bern, geb. 1805.
107. „ Alex. Steinhäuslin von Brugg, eidgen. Oberpostsekretär, geb. 1805.

Digitized by Google

108. Herr Friedr. Waeber von Bern, chirurg. Instrumentenmacher.
109. „ Friedr. v. Wattenwyl-Pourtalés, Rentier von und in Bern.
110. „ J. H. Heller, von Thal, Cant. St. Gallen, Kaufmann in Bern.
111. „ M. Vollenweider von Aeugst, Ct. Zürich, Photograph in Bern, geb. 1827.
112. „ L. Niggeler, von Dotzigen bei Büren, Turnlehrer in Bern geb. 1816.
113. „ Alex. Kraft, von Neuenstadt am Bielersee, Besitzer des Bernerhofes in Bern, geb. 1839.
114. „ A. Meyer-Brunner von Kloten, Ct. Zürich, eidg. Zollsekretär, geb. 1832.
115. „ Gottfried Ferdinand Lenz von Zell am Hammersbach im Grossh. Baden, gew. Besitzer der Zeller Porzellanfabrik, Rentier im Schloss Gümligen, geb. in London.
116. „ Rud. Benteli von Bern, Quartieraufseher in Bern, Entomologe.
117. „ J. Meyer von Kirchdorf, eidgen. Oberzolldirektor, eidg. Oberst, 1820.
118. „ Alb. Wyttenbach-Fischer, Dr. med., Arzt von und in Bern.
119. „ L. v. Wurstemberger-Bach von und in Bern, Rentier.
120. „ Paul Lindt von Bern, Fürsprecher und gew. Gerichtspräsident in Bern.
121. „ Karl Schenk von Signau, Bundesrath in Bern.
122. „ R. Imobersteg von St. Stephan, Präsident des Obergerichtes in Bern.
123. „ Dr. Hartmann von Stargart bei Stettin in Pommern, Professor und Prosektor an der Thierarzneischule in Bern.

Digitized by Google

124. Herr Dr. Ed. Küpfer-Miescher von Bern, Garnisonsarzt in Bern.
125. „ Albert Pulver von Bern, Baumeister und Mitglied der städt. Baukommission.
126. „ Eman. Gottl. Straehl-Steffen, von Saanen, Secretär der Armenkommission des Gemeinderathes in Bern, geb. 1832.
127. „ J. J. Bänziger aus Appenzell, gewesener Kürschner, jetzt Rentier in Bern.

3) Herr v. Fellenberg-Rivier erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

4) Herr Prof. Dr. L. Fischer bringt ein Referat über neue Leistungen auf dem Gebiete der physiologischen Botanik.

Nach einer kurzen Einleitung über den Gang und die Methoden pflanzenphysiologischer Arbeiten im Allgemeinen behandelte der Vortragende als specielles Thema einige neu ermittelte Fälle von Parasitismus. Von Rees wurde das Eindringen von Collema-Keimschläuchen in Nostoc Colonien nachgewiesen. Durch Verzweigung und allmälige Ausbreitung der Myceliumfaden im Körper des Nostoc erhält derselbe nach einiger Zeit alle Merkmale eines sterilen Collema Thallus. Diese Beobachtung bildet einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der Flechtenfrage im Sinne des Parasitismus. — Es werden ferner einige Schimmelpilze beschrieben, welche auf andern Pilzen parasitiren. Die sogenannten Tyeniden der Erysiphe gehören nach Beobachtungen von de Bary nicht in den Entwicklungskreis der genannten Gattung, sondern sind als Organe eines Parasiten erkannt. Ebenso verhält es sich nach Brefeld mit den sogenannten Conidien der Mucocineen. Schliesslich erwähnt der Vortragende noch das parasitische Vorkommen von Algen auf Lebermoosen und Phanerogamen.

Digitized by Google

An der Discussion betheiligten sich die Herren Prof. Perty und Prof. Flückiger.

5) Brachte Herr Prof. Forster Anträge bezüglich der Errichtung einer meteorologischen Säule, wie diese bereits schon vor Jahren von der Gesellschaft angestrebt aber nicht realisirt worden war. Es wird eine Commission niedergesetzt, in welche nebst dem Comité der Gesellschaft die Herren Hasler, Ingenieur Lauterburg, Ingenieur Kutter, Architect Hebler, Gemeinderath, und Pfister, Mechaniker, gewählt wurden, und welche in der nächsten Sitzung hierauf bezügliche weitere Vorschläge zu bringen hat.

6) Zeigte Herr Dr. Dutoit einen hochgradigen Fall von Grind (Achorus Schonleini) bei einer Hausmaus, welche Krankheitsform, seinem Dafürhalten nach, vom Menschen auf diese Thierspecies übergegangen sein soll, und macht Mittheilung, dass in den letzten Jahren auffallend viele Mäuse davon ergriffen und zu Tode geführt worden seien.

7) Zeigte Herr Reymond 3 lebendige Maikäfer vor, welche in einem Garten an der Junkerngasse gefunden worden waren.

8) Im 2. Akte machte Herr Arnold v. Wurstemberger, Assistent im physikalischen Kabinet, eine Demonstration bezüglich des thermometrischen Höhenmessens.

632. Sitzung vom 7. Dezember 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 54 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird vorgelesen und gutgeheissen.

Digitized by Google

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden aufgenommen folgende 7 Herren:

128. Herr J. Joss von Oberburg, Lehrer am evangel. Seminar in Bern.
129. „ Jak. Kopp von Wiedlisbach, Lehrer am evangelischen Seminar.
130. „ Karl Grüring von Biel, Zuckerbäcker in Bern.
131. „ Kümmerli von Olten, Photograph in Bern, geb. 1830.
132. „ H. Siegfried, von Zofingen, Ingenieur, eidg. Oberst, Chef des topographischen Bureau's in Bern, geb. 1819.
133. „ Friedr. Langhans von Bern, Lehrer der Geographie an der Kantonsschule.
134. „ Paul Meyer, Stud. phil von Bern, geb. 1854.
135. „ Eugen Neukomm, Sohn, von Hallau, Negotiant in Bern, geb. 1839.
136. „ Arnold Flückiger-Walker von Huttwyl, Ingenieur und Artillerie-Stabshauptmann, geb. 1845.

3) Referirte der Präsident über die Berathungen der Commission, welche in der letzten Sitzung für die Erstellung einer meteorologischen Säule niedergesetzt worden war, in Folge welcher das Comite beauftragt wurde, sich für die Plan- und Devisbeschaffung an die städtische Baukommission zu wenden. Ferner verlas er ein hierauf bezügliches, von der letzteren eingegangenes Schreiben, worin Diese anzeigt, dass sie ihren Bau-Inspektor angewiesen habe, einen Projekt-Plan zu einer auf der Plattform zu erstellenden meteorologischen Säule auszuarbeiten. —

Die von der Commission gestellten Anträge veranlassten die Gesellschaft zu folgenden Schlussnahmen:

Digitized by Google

a) Der Aufstellungsplatz der Säule sei auf der Plattform im südlichen Mittelgang zu wählen;

b) Als Instrumente, welche an der Säule anzubringen seien, sind zu bezeichnen:

Ein Gefässbarometer, ein Thermometer mit doppelter Scala, rechter Seits mit Centigradeintheilung, gegenüber mit Réaumurtheilung, welche aber ausdrücklich in blasserer und schwächerer Zeichnung aufzutragen seien, um dem Publikum anzudeuten, dass dieses letzte Eintheilungsprincip veraltet und in der Wissenschaft nicht mehr gebräuchlich sei, und ein Haarhygrometer.

Von einem Maximum- und Minimum-Thermometer, Psychrometer und einer electrischen Normaluhr, welche anfänglich in Aussicht genommen worden waren, wird abstrahirt.

c) Bezüglich der Construction der Säule selbst seien die Instrumente in Nischen aufzuhängen, welche durch Bronceplatten mit Glasöffnungen und Löchern für die Circulation der Luft zu schliessen sind, und die Säule mit einer Luftöffnung durch die Mitte hinauf zu versehen.

d) Die vierte Seite der Säule aber sei zu instructiven Angaben über allgemeine physische Verhältnisse und Constanten für Bern zu verwerthen.

4) Sprach Herr Dr. Theophil Studer über neue Entdeckungen in der Zoologie und beschrieb zwei neue Beispiele zur Erläuterung des nahen Zusammenhanges der verschiedenen Thiergruppen unter einander. Die nahe Verwandtschaft der beiden Coelentheratenfamilien der Schirmquallen und der Polypen geht schon, trotz ihrer abweichenden Erscheinungsform, aus ihrem innern Baue hervor. Hier wie dort führt der Mund in eine geräumige Leibeshöhle, von der aus eine Anzahl Taschen radiär ausstrahlen, welche durch Scheidewände getrennt mit dem

Digitized by Google

Hohlraume des Tentakel in Communication stehen. Die einfachste Analogie bieten die Pelagien mit den Polypen, wie durch Tafeln erläutert wird, bei denen diese Taschen ganz einfach sind, während sie bei andern Familien verästeln und unter einander anastomosiren.

Die wesentlichsten Unterschiede der Quallen von den Polypen sind bedingt durch die freie Lebensweise der ersteren, sowie dadurch, dass der freie Magenstiel derselben bei den Polypen zu einem offenen Magenrohr eingestülpt ist.

Eine fernere Analogie beider Familien bietet nach den Entdeckungen von Semper die Entwicklungsgeschichte einiger Polypen dar. Dieselbe beruht nämlich bei den Fungien, Blastotrochus und bei Flabellum variabile auf einem Generationswechsel, wie wir einen solchen bei vielen Medusen, so bei Aurelia, Cyanea u. a. m. schon durch die Entdeckungen von Sars aus dem Jahre 1841 kennen. — Bei Fungia entsteht aus dem Ei eine geschlechtslose festsitzende Amme, welche erst durch Quertheilung eine Anzahl geschlechtreifer Fungien abschnürt, ebenso bei Flabellum, wobei jedoch die Amme nur ein geschlechtsreifes Individuum producirt. Bei Blastotrochus producirt das aus dem Ei entstandene geschlechtsreife Thier eine Knospe, die als Amme fungirt und durch Quertheilung neue Individuen abschnürt.

Ein neuer in Australien in den Flüssen von Queensland entdeckter Fisch, der zu den *Dipnoern* gehört, vermittelt nun den Uebergang von den Ganoiden zu den *Dipnoern*, Lepidosiren und Protopterus, und so von den Fischen zu den höhern lungenathmenden Wirbelthieren. Derselbe wurde von Mr. Forster entdeckt und von Dr. Günther beschrieben. Sein Zahnbau stimmt so genau mit dem fossilen genus Ceratodus aus der Trias, dass er mit

Digitized by Google

demselben als identisch betrachtet werden muss und nun Ceratodes Forsteri genannt wird. Eine andere ähnliche Form, die sich durch kleinere Schuppen auszeichnet, ist Ceratodes miolepidotus genannt worden. Derselbe ist aalartig, seitlich comprimirt, besitzt eigenthümlich gestaltete Brust- und Bauchflossen, einen kleinen Mund und kleine Kiemendeckel. Er lebt in Flüssen von Queensland, sowohl im süssen als brakischen Wasser derselben und nährt sich von Myrtaceenblättern. Durch die zahlreichen Klappen im Aortenstiel, die Spiralklappe im Darm, nähert sich den Ganoiden, während der Besitz einer durch eine Scheidewand im Innern getheilten Lunge und durch perforirte Nasenlöcher ihn den *Dipnoern* anschliessen.

Der Vortrag wurde erläutert durch anatomische Tafeln und Präparate von Spiralklappen im Darm und den Klappen im Aortenstiel eines Haien.

5) Brachte Prof. Forster Notizen bezüglich des am 27. November beobachteten Sternschnuppenfalles (siehe die Abhandlungen).

6) Im Anschluss an diesen Vortrag berichteten Dr. Lauterburg und Prof. Sidler über denselben Gegenstand.

Der erstere konnte wegen Krankheit zwar keine anhaltenden Beobachtungen dieses meteorologischen Phänomenes vornehmen, sondern musste sich mit kurzen, mehrmals wiederholten Beobachtungen und Zählungen der Sternschnuppen begnügen, welche in dem Zeitraume von $7^1/_2$ und 9 Uhr Abends des 27. November fielen. Der Ort der Beobachtung war das freie Feld nördlich vom Blumenberg auf der Altenberghöhe.

Die Bewölkung des Himmels war anfänglich gering, nur dem Horizonte nach (circa $^3/_{10}$) gegen 9 Uhr stärker (circa $^6/_{10}$). Das Maximum der je in 1 Minute gezählten Sternschnuppen = 47, das Minimum = 33; jenes fällt

Digitized by Google

in den Anfang der Beobachtungszeit, dieses gegen das Ende hin. — Der Ausgangspunkt des Sternschnuppenfalles schien zwischen Cassiopeia und den Pleiaden, jedoch ganz nahe an ersterer zu liegen und die Sternschnuppen fielen nach allen Himmelsrichtungen hin in ungefähr gleicher Zahl.

Herr Professor Sidler fügt noch Einiges aus der Geschichte des Biela'schen Cometen bei und veranschaulicht durch eine Zeichnung die Lage seiner Bahn zu derjenigen der Erde.

633. Sitzung vom 21. Dezember 1872.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 46 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zu ordentlichen Mitgliedern meldeten sich und wurden angenommen:

137. Herr Edmund Höhn, Adjunkt des Oberpostsecretärs in Bern.

138. „ August Sodoma aus Wien, Musiklehrer, in Bern, geb. 1839.

3) Der Präsident legt der Gesellschaft drei verschiedene, ihm vom städtischen Bauinspector, Herrn Eugen Stettler, zugestellte und mit A, B und C bezeichnete Skizzen zur meteorologischen Säule vor, wovon sich die Preise folgendermassen stellen:

aus Marmor von St. Triphon:
A 2400, B 2500, C 3800 Fr.

aus Solothurner Kalkstein:
A 2900, B 3400, C 4300 Fr.

Digitized by Google

Die Gesellschaft bevorzugt die mit C bezeichnete Skizze aus Marmor von St. Triphon gearbeitet, als die geschmackvollste und dem Zwecke entsprechendste, und stimmte durch diese Wahl vollkommen mit dem Beschlusse der städtischen Baucommission überein, welche bereits nächsten Montag dieses Project dem Gemeinderathe zur Genehmigung vorlegen wollte, verschiebt jedoch ihre definitive Zustimmung zu demselben auf einen späteren Zeitpunkt, weil sich herausgestellt hatte, dass der Barometer zu hoch zu hängen käme, wodurch eine richtige Ablesung unmöglich gemacht wurde, und beauftragt die Commission zu nochmaliger Rücksprache hinsichtlich dieses Uebelstandes.

4) Auf Antrag des Präsidenten beschliesst die Gesellschaft, ein Schreiben an den Bauinspector zu richten und ihm wegen seines gefälligen Entgegenkommens in Sachen der meteorologischen Säule und der raschen und geschmackvollen Ausführung der Pläne zu danken.

5) Beschliesst die Gesellschaft durch Schreiben an die Regierung, diese um die Bestreitung der Auslagen zur Anschaffung der Instrumente anzugehen.

6) Hebt Herr Prof. Flückiger einige der Faktoren hervor, welche bei der wissenschaftlichen sowohl als bei der ästhetischen Betrachtung der Pflanzenwelt den Gesammteindruck bedingen. — So namentlich die äussere Form, die Farben, die Gerüche.

In ersterer Hinsicht wird gezeigt, dass die Würdigung der Pflanzengestalten durchaus nicht mit der systematischen Beschreibung derselben zusammenfalle, sondern im Gegentheil durch Humboldt, Schouw, Grisebach und andern in einer besonderen Wissenschaft, der Pflanzengeographie, erhoben worden ist. — Was die Farben betrifft, so ist leider bis jetzt von chemischer Seite, wenigstens

Digitized by Google

in Beziehung auf das Chlorophyll, kein Abschluss unserer Kenntnisse erreicht worden.

Ausführlicher bespricht der Vortragende die Gerüche der Pflanzenwelt, ihre Verbreitung, ihre Bildungsweise, indem er hervorhebt, dass sie in den allermeisten Fällen auf das Vorhandensein ätherischer Oele zurückzuführen sind. — Nach Auseinandersetzung der hauptsächlichsten allgemeinen Eigenschaften dieser Klasse von Körpern führt der Vortragende an, dass in denjenigen Fällen, wo die Menge ätherischen Oeles in einem Pflanzentheile eine sehr geringe ist, auch der Sitz des erstern in dem Gewebe mikroscopisch nicht zu erkennen sei. So in dem Wurzelstocke der Iris germanica (L.), der im Handel und in der Pharmacie den Namen Veilchenwurzel führt. — Prof. Flückiger hat sich in London eine Probe ihres sehr kräftig nach Veilchen riechenden, bei gewöhnlicher Temperatur festen Oeles, von einer Londoner Firma in unzweifelhafter Reinheit verschafft. Dieser sogenannte Veilchenwurzel-Campher (oder Iris stearopten) ist nur erst einmal chemisch untersucht worden, und zwar im Jahr 1835 durch Dumas. Die von demselben aufgestellte Formel $C^{16}\ H^{16}\ O^{4}$, nach älterer Schreibweise, findet jedoch keine Bestätigung in den im Laboratorium der Staatsapotheke in Bern ausgeführten Analysen, welche eher zu der Formel $C^{20}\ H^{32}\ O^{3}$ ($C = 12$, $O = 16$) berechtigen. — Auch den Schmelzpunkt des wiederholt unkrystallisirten Stearoptens fand Prof. Flückiger nicht bei 32^{0}, wie 1870 Martin und Marais angegeben, sondern bei $51^{0},5$ C. —

7) Die Beantwortung der Anfrage des Herrn Professor Forster, ob in Zukunft der Druck der Beobachtungstabellen der meteorologischen Centralstation der Sternwarte wieder in den Mittheilungen stattfinden solle, wird zur Vorberathung einer Commission übertragen.

Digitized by Google

8) Demonstrirte und erklärte nach einigen vorhergegangenen geschichtlichen Bemerkungen Herr A. v. Wurstemberger, Assistent im physikalischen Kabinette, den Hughes'schen Typendruck-Telegraphen.

9) Im 2. Akte machte derselbe noch einige physikalische Demonstrationen aus dem Gebiete der Optik.

Digitized by Google

Abhandlungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Prof. B. Studer.

Der Meteorstein von Walkringen.

In der von Sulzer besorgten Ausgabe von Scheuchzer's[1]) Naturgeschichte steht folgende Nachricht:

» Dienstag den 18. Mai 1698 hat man bei heiterem Himmel an unterschiedlichen und vielen Orten ein überaus starkes Schiessen in der Luft gehört. Der Schüsse waren fünf und hatte ein jeder seinen Nachklapf, welcher nicht minder stark als der Hauptklapf war. Neben diesen Schüssen hörte man an etlichen Orten eine grosse Decharge von vielen Tausend Musqueten und heftiges Trommeln, welches alles an obbemeldetem Tag auf den Abend zwischen 7 und 8 Uhr gehört worden ist.

» Zu eben dieser Zeit ist in der Gemeinde Waltringen, dem Gericht Hassle, zu Hinterschwendi, an dem höchsten Orte der bedeuteten Gemeinde, ein schwerer Stein aus der Luft auf einen Acker herunter gefallen, welchen Stein des Hans Blindebachers Magd, die unter einem Baum, etwa 30 Schritte von dem Orte stehend, fallen gesehen, welcher Stein, nach ihrer Aussag, ein Räuchlin erwecket, als er zur Erde niederfallen. Ohnweit von dieser Magd, etwa sechs oder acht Schritte, stunden zwei Mannspersonen in einem Garten, welche, als sie gefragt wurden, ob sie diesen Stein auch ent-

[1]) Scheuchzer, Naturg. des Schweizerlandes, 1746, I., p. 276.

Digitized by Google

weder gehört oder hernieder fallen gesehen haben, darauf geantwortet, dass sie zwar den Stein nicht haben hernieder fallen sehen, wie die Magd, so ausser dem Garten gestanden, aber das können sie mit Grund der Wahrheit sagen, dass sie nach dem Schiessen ein Rauschen in der Luft gehört, nicht anders, als wenn sich ein Vogel schnell in der Luft schwinge.

»Als nun diese beiden Mannspersonen, wie auch die bedeutete Magd, welche, nach ihres Meisters Aussag, still und wahrhaft, diese Schüsse mit grosser Bestürtzung als über ihrem Haupte gehört und desswegen in einen nicht geringen Schrecken gerathen, sind sie sammtlich in ihr Haus heimgelaufen und haben mit einander von dieser Sache geredet, da dann die Magd bezeuget, dass sie nicht nur diese Schüsse gehört, sondern auch etwas gesehen aus der Luft auf den Acker niederfallen. Als sie nun solches der Magd nicht glauben wollten, sind sie des morgenden Tages mit der Magd an den Ort gegangen, da sie gesagt, dass sie etwas habe niederfallen sehen. Als sie an den Ort kamen, fanden sie anders nichts als eine Grube in dem Herd, etwa eines Gmünds (?) hoch (da aber zu wissen, dass an dem Ort nicht mehr als einer guten Hand hoch Erdrich, darunter aber harte Steine); in der Grube aber fanden sie gar nichts. Da sie sich aber weiters umsahen, um zu sehen, was noch anzutreffen sei, da fanden sie an dem Rainlein (Abhang) dieses Ackers, etwa acht Schritt von der Grube, einen schwarzen Stein, dergleichen kein anderer zu sehen war; worüber sie festiglich glaubten, dass derselbe aus der Luft herunter gefallen sei. Welchen Stein sie dem Prediger des Ortes, Herrn Jakob Dünki, überbracht, welcher ihn hernach auf die Bibliothek zu Bern nebst bisher erzähltem Attestat verehrt.

Digitized by Google

» Gewisslich, wenn je eine Strahlgeschicht die Würklichkeit der Strahlsteine bejahet, so ist's die jüngst erzählte. Wenn irgendwo ein wahrer Strahlstein ist, so suche man denselben in dem Naturalien- und Kunst-Ghalter der löbl. Stadt Bern. Dessen kann sich Cartesius und sein Anhang bedienen, um die Welt glauben zu machen, dass aus Vermisch- und Zusammenfügung vieler schweflichter, fett- und irdischer salzichter Dünste ein Strahlstein augenblicklich in der Luft erzeugt werden könne.»

Derselbe, wohl von Pfarrer Dünki verfasste Bericht steht auch in der ersten von Scheuchzer selbst besorgten Ausgabe der Naturgeschichte.[1])

Auf welchem Wege aber Scheuchzer diesen Bericht erhalten hat, ist mir, trotz eigener Bemühungen und derjenigen meiner Freunde in Bern, Zürich und Basel, nicht möglich gewesen, aufzufinden. Auf der Bibliothek in Bern fehlt derselbe, und Sch., als er sie 1705 besuchte[2]), erwähnt weder des Berichts, noch des Steins.[3]) Auch ist der Bericht in Betreff der Ortsangabe auffallend ungenau, und diese Angabe jedenfalls kann nicht in dem ursprünglichen Bericht gestanden haben.

Ein Pfarrdorf Waltringen hommt im Kanton Bern nicht vor; einzelne Höfe oder Häusergruppen dieses Namens finden sich im untern Emmenthal, nicht aber im Hasle. Zur Zeit des Meteors war ferner Jakob Dünki Pfarrer in Walkringen, drei Stunden östlich von Bern, und die, auch in andere Schriften von Scheuchzer[1]) übergegangene Verwechslung beider Namen ist nicht sehr

---

[1]) Schweiz. Naturg. 1706. II. 75.

[2]) Itin. alp. 1723, p. 323.

[3]) In den Manuscripten von Dekan Gruner, Scheuchzer's Freunde, und in hiesigem Staatsarchiv waren alle Nachforschungen vergeblich.

Digitized by Google

auffallend. Wenige Jahre später wurde Dünki Pfarrer zu Münsingen, was auch Scheuchzer anführt. Es ist demnach ausser Zweifel, dass der Ort, wo das Meteor stattfand, Walkringen, nicht Waltringen gewesen ist. Dieses bestätigt auch folgender Bericht, den ich der Freundlichkeit des gegenwärtigen Pfarrers von Walkringen, Herrn Stettler, verdanke:

«Laut den Pfarrbüchern, schreibt Derselbe, ist in den Jahren 1691—1703 Johann Jakob Dünki hier Pfarrer gewesen. Das Bergviertel der Gemeinde heisst Schwendi und der höchst gelegene Theil, wozu drei Höfe gehören, Hinter-Schwendi. Der Name Blindebacher kommt in der Gemeinde nicht mehr vor (wohl aber in anstossenden Gemeinden). Dagegen hat 1692 ein Niklaus Blindebacher ein Kind hier taufen lassen, und 1697 war eine Magdalena Blindebacher Taufpathin. In den Pfarrbüchern und im Pfrundurbar ist nichts über diesen Meteorsteinfall enthalten, und die Gemeindeprotokolle gehen nicht über das laufende Jahrhundert hinauf.»

Da die Gemeinde Walkringen nördlich, bei Hinter-Schwendi, an die Gemeinde Hasle bei Burgdorf angrenzt, und Hans Blindebacher wahrscheinlich der letztern angehörte, indem die Familie Blindebacher noch jetzt in Hasle eingebürgert ist, so kann hieraus der Irrthum entstanden sein, den Vorfall in das Gericht Hasle zu verlegen, womit nur Meiringen bezeichnet sein könnte, daher auch Kämtz (Meteorl. III.) ihn, als im Berner Oberland vorgekommen, anführt. Es wird, in der ersten Nachricht, der Meister der Magd als Hans Blindebacher von Hasle bezeichnet gewesen sein.

Als Chladni sich im zweiten Jahrzehend dieses Jahr-

---

[1]) Naturg. 1718. III. 37.

Digitized by Google

hunderts in Bern befand, forschte er, mit eifriger Unterstützung der damaligen Vorsteher der Bibliothek und des naturhistorischen Museums, vergebens nach dem von Scheuchzer angeführten Meteorsteine und schrieb daher, in der Vorrede zu seinem Buch über Feuer-Meteore 1819 p. XVII, wo er der ungünstigen Aufnahme erwähnt, die seine Behauptung, dass die Pallas'sche Eisenmasse meteorischen Ursprungs sei, erlitten hatte:

« Der Unglaube ging so weit, dass man sogar die meisten in öffentlichen Sammlungen aufbewahrt gewesenen Meteormassen weggeworfen hat, weil man befürchtete, sich lächerlich zu machen und für unaufgeklärt gehalten zu werden, wenn man nur die Möglichkeit der Sache zugäbe. So in Dresden, Wien, Kopenhagen, Verona, und ebenso ist in Bern der 1698 bei Waltring gefallene Meteorstein nebst der Urkunde verschwunden. »

Es scheint indess in Bern das von Pfarrer Dünki angebotene Geschenk von der Bibliothekbehörde gleich Anfangs nicht angenommen, oder bald nachher entfernt worden zu sein. In dem, nach der neuen Organisation der Bibliothek, 1693 angefangenen, mit vielem Luxus ausgestatteten und genau fortgeführten Donationenbuch findet man nichts von dem Stein von Walkringen und der Name Dünki fehlt unter den Donatoren, während unbedeutendere Gaben nicht vergessen sind. Scheuchzer, in seiner Reise von 1705, erwähnt unter den auf der Bibliothek gesehenen Naturmerkwürdigkeiten Glossopetern von Wabern, Tufsteine mit Blattabdrücken von Toffen, Mondmilch von Weissenburg etc. Dass er von dem Stein und Attestat ganz schweigt, scheint beinah eine Art Scheu zu verrathen, von dieser Sache zu reden. Reichhaltiger ist das Verzeichniss der auf der Bibliothek aufbewahrten Gegenstände, welches Gruner, Dekan in Burgdorf, in

Digitized by Google

den Deliciæ urbis Bernæ 1732, mittheilt, aber auch hier fehlt jede Erwähnung des Aerolithen. Um so mehr in allen spätern Schriften.

Wenn aber die Weigerung der Behörde, den Stein anzunehmen, zunächst nach dem Meteor stattfand, so kann sie kaum, wie Chladni annimmt, in der Furcht, unaufgeklärt zu erscheinen, begründet gewesen sein. Im Zeitalter der Formula consensus und der Hexenprocesse wurden die Behörden, und besonders die meist aus Theologen bestehende Bibliothekbehörde, von andern Motiven geleitet, als am Ende des 18. Jahrhunderts.

Cartesius [1]) behauptet, dass bei Gewittern die Ausdünstungen des Bodens in der Atmosphäre sich zu harten Steinen, Strahlsteinen, verdichten könnten, und der Nachsatz in Sulzer's Bericht beweist, dass diese Lehre mit dem Steinfall von Walkringen in Verbindung gesetzt wurde. Stammt der Nachsatz, wie man wohl annehmen darf, ursprünglich von Scheuchzer her, so ist sein späteres Wegfallen nicht ohne Bedeutung.

In Bern war die Cartesianische Philosophie zuerst durch den 1666 zum Professor der Philosophie ernannten David Wyss bekannt geworden und hatte unter den Studirenden Anhänger gefunden. Diess veranlasste den gefürchteten Dekan Hummel und den Kirchenconvent, die Regierung auf die Gefahr aufmerksam zu machen, die der Rechtgläubigkeit von einer Lehre her drohe, die mit der Forderung des Zweifels beginne. Es erfolgte 1671 ein strenges Edict an alle Professoren und Lehrer, in ihren Vorträgen Alles zu vermeiden, was mit der neuen Doctrin in Verbindung stehen möchte, den Studenten wurde befohlen, alle darauf bezüglichen Bücher

[1]) Cartesius, Meteorol. Cap. VII, 10.

Digitized by Google

und Schriften an die Kanzlei abzuliefern, man durchsuchte die Zimmer der Studirenden, warnte die im Auslande Studirenden vor Universitäten, die den Cartesianischen Grundsätzen huldigten, und examinirte die Zurückgekehrten über ihren Glauben. Diese Befehle wurden 1671 wiederholt und verschärft, und bis an's Ende des Jahrhunderts und später suchte man auf jede Weise dem Eindringen der Cartesianischen Philosophie vorzubeugen. Unter solchen Verhältnissen darf man sich nicht wundern, wenn die Vorsteher der Bibliothek es gerathen fanden, ein Geschenk abzuweisen, das eine Behauptung von Cartesius zu bestätigen schien. Wahrscheinlich bleibt es immerhin, dass der Aerolith von Walkringen nicht der Aufklärung, sondern der Orthodoxie geopfert worden ist.

Prof. Dr. H Dor.

Ueber Farbenblindheit.

Einwendungen gegen die Young-Helmholtz'sche Theorie.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 20. Juli 1872.)

Es fehlt uns bis jetzt noch an einem guten Namen, um den Zustand zu bezeichnen, über den ich heute Ihre Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen möchte. Zuerst von Dalton in seinem eigenen Auge beobachtet, wurde er und wird er noch als Daltonismus bezeichnet, eine Benennung die den Vortheil hat, nicht die genaue Natur dieses Zustandes ausdrücken zu wollen und die wir dem falschen Ausdrucke „Farbenblindheit" vorziehen würden, wenn nicht die Engländer (siehe Wilson: On colour blindness)

Digitized by Google

dagegen protestirt hätten, weil sie darin eine Beleidigung ihres berühmten Gelehrten sehen wollen. Dyschromatopsie, Chromatopseudopsie, Parachromatisne, etc. sind wohl richtige Benennungen, dürften sich aber kaum eines allgemeinen Gebrauchs erfreuen. Für meinen Zweck ist die Wahl ziemlich gleichgültig, und wenn ich den Ausdruck Daltonismus, Daltonisi, oder Farbenblindheit anwende, so thue ich es nur des leichtern Sprachgebrauchs wegen.

Wenn man die Berichte der verschiedenen Augenkliniken durchliest, so sollte man glauben, dass der in Rede stehende Fehler zu den seltensten Vorkommnissen gehöre. Mackenzie berichtet über 2 Fälle unter 40,000 Patienten, Arlt über keinen unter 9640, und ich hätte keinen einzigen Fall aufzuzählen unter den 15,000 Krankennotizen, die ich bis jetzt aufbewahrt habe. Diess ist aber nur so zu verstehen, dass kein einziger Farbenblinder wegen seiner Dyschromatopsie die Hülfe des Augenarztes in Anspruch nimmt. Richtet aber der Arzt selbst seine Untersuchungen auf diesen Punkt, so kommt man zu ganz andern und erstaunlichen Resultaten.

Die ältesten statistischen Angaben rühren von Dalton her, der, sich mitrechnend, unter 50 Individuen männlichen Geschlechts 4 Farbenblinde fand. — Prof. Pierre Prévost aus Genf schätzte das Verhältniss zu 1 auf 20, oder 5%. Prof. Kelland fand 3 unter 150 Studenten, Seebeck 5 unter 100 Gymnasialschülern in Berlin. Die grösste Anzahl lieferte bis jetzt G. Wilson, der in Edinburgh unter 1154 Personen männlichen Geschlechts 65 = 5,6% oder 1 auf 17,7 fand. Eine Untersuchung, die ich (1859 und 1860 (in Berlin und Stettin vornahm, ergab folgende Re-sultate:

Digitized by Google

Männlich:		darunter Farbenblinde:
Berlin	732,	36 = 4.92 % oder 1 auf 20,33.
Stettin	128,	4 = 3.12 % „ 1 „ 32.
Total	860.	40 = 4.65 % oder 1 auf 21,5.
Weiblich:		
Berlin	611,	5 = 0.82 % oder 1 auf 122.
Total	1471,	45 = 2.59 % „ 1 „ 38,7.

Die ungefähre Schätzung Prévost's und die Annahme von Wilson zu 5 % sind beinahe richtig für die männlichen Individuen, da ich 4,65 % fand. Beim weiblichen Geschlechte dagegen ist die auf keinen Zahlen beruhende gewöhnliche Annahme von 2 % zu hoch gegriffen, indem ich unter 611 weiblichen Individuen nur 5=0,82%=1 auf 122, also nicht einmal 1 % fand.

Ich muss hier bemerken, dass alle Fälle einzeln untersucht wurden, und nicht nach der damals unbekannten, kürzlich von Woinow angegebenen Methode, die, wie wir sehen werden, keine brauchbaren Resultate giebt.

Dyschromatopsie kommt in verschiedener Form und unter verschiedenen Umständen vor. — Bei eintretender Dämmerung werden zuerst alle rothen Farben dunkel, während die blauen Töne relativ an Helligkeit gewinnen, ein Umstand, den die Maler schon lange gewürdigt haben, um die Dämmerung zu charakterisiren. Bei künstlichem Lichte täuschen wir uns besonders über die gelbe Farbe, hellgelbe Handschuhe kommen uns weiss vor; in seinen verschiedenen Mischungen sehen wir das Gelbe schwieriger, daher die häufige Verwechslung zwischen Grün und Blau. Farbige Gläser bringen eine ähnliche Chromatopseudopsie hervor, indem sie hauptsächlich ihre eigene Farbe durchlassen, die komplementäre dagegen abhalten.

Digitized by Google

Durch ein rothes Glas z. B. erscheinen uns alle Nuancen von Roth heller, diejenigen von Grün viel dunkler und umgekehrt.

Im normalen Auge sind nach den Angaben von Schelske, Helmholtz, Woinow die Randtheile der Netzhaut blind für rothe Strahlen. Hierin müssen wir aber gewaltige persönliche Differenzen zugeben. Wenn ich ein Sonnenspectrum von 47 Centimetern Länge auf weissem Schirme entwerfe, und ich von einem Abstande von 1 Meter das rothe Ende fixiren lasseu; so sahen (wie Woinow) Prof. Forster, Dr Emmert, H. Landolt, im ganzen Spectrum nur Roth, Gelb und Blau, während andere Herren (ein zweiter Herr Forster, Hartmann) und ich deutlich Roth, Gelb, Grün, Blau und Violet unterscheiden konnten. — Auch habe ich für Herrn Dr. Emmert und für mich das Gesichtsfeld für die verschiedenen Farben aufnehmen lassen, und die Resultate sind sehr verschieden, wiewohl einzelne Gesetze sich schon andeuten. [1]) — Ich glaubte lange, dass ich die Farben bis zur Peripherie sähe, bis ich einmal bei Versuchen mit den hellen grünen und rosa Farben einer mit einem Electromotor in Rotation gesetzten Geissler'schen Röhre mich überzeugen konnte, dass ich bei sehr excentrischer Fixation nur noch Licht, — dagegen keine Farbenperception mehr hatte. Seither habe ich es auch direct und zwar graphisch bei Gesichtsfeldmessungen gemessen und gezeichnet.

Die Fälle, welche besonders unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen sollen, sind aber anderer Natur als die vorher angedeuteten, und zwar 1. angeborne und 2. erworbene, pathologische Fälle.

---

[1]) Die Gesichtsfeldmessungen werden in einer ausführlicheren Arbeit beschrieben.

Digitized by Google

Unter den angebornen zahlreichen Fällen hat man hauptsächlich unterschieden: Rothblindheit, Grünblindheit und Blaublindheit. Wir werden sehen, dass neben diesen 3 Formen auch solche vorkommen, wobei Grün und Roth beide nicht gesehen werden und ich möchte fast sagen, dass das Letztere die Regel ist. und andere Fälle, wenn sie überhaupt vorkommen, nur ausnahmsweise beobachtet werden. Bei den bis jetzt untersuchten pathologischen Fällen war immer zugleich Grün- und Rothblindheit vorhanden. Die Blaublindheit werden wir in unseren weiteren Betrachtungen unberücksichtigt lassen, da deren Vorkommen sehr zweifelhaft ist und nur nach die bekanntere Beschreibung der Akyanoblepsie von Göthe angenommen wird.

Die bis jetzt beschriebenen Fälle von pathologischer Farbenblindheit beziehen sich alle auf Gehirnverletzung (durch Fall vom Pferde in Wilson's Fall) oder auf Atrophie des optischen Nerves (Benedict und die weiter unten zu citirenden Fälle).

Unsere Untersuchungs-Methoden sind verschiedenartiger Natur. Am besten für die Diagnose scheint mir noch die Methode zu sein, bei welcher man dem Kranken oder dem so Vermutheten eine Anzahl farbiger Gegenstände vorlegt, mit der Bitte, sie nach den Farben sortiren zu wollen. Bündel von Berliner Wolle ziehe ich allen andern Gegenständen (Papierstreifen, Zeugmustern, Farben in Pulverform etc. etc.) vor, weil sie keinen Glanz besitzen und weil sie uns in reichhaltiger Mannigfaltigkeit vorliegen. — Ich lege gewöhnlich 100 solche Bündel in den verschiedensten Nuancen vor, welche dann die Kranken in weniger als 5 Minuten gewöhnlich sortiren können, wobei es sich aber gewöhnlich schon bei den ersten

Digitized by Google

Wahlen herausstellt, ob wir es mit einem Normalsichtigen oder nicht zu thun haben.

Erst nach dieser ersten diagnostischen Untersuchung wird der Fall durch andere Methoden geprüft und genauer beobachtet.

Diese anderen Methoden sind die von Maxwell, Woinow, Rose und die meinige mit dem Polarisationsapparat. — (Die Fälle, die ich genau untersucht, wurden auch mit dem Sonnenspectrum und dem Spectroscop geprüft.)

Nach der bekannten Theorie der 3 Haupt- oder Grundfarben von Young-Helmholtz sagt Maxwell folgerichtig, dass wenn für das normale Auge eine bestimmte Mischung der 3 Hauptfarben Weiss hervorrufen kann, die gleiche Mischung natürlich für den Farbenblinden nicht mehr richtig sei.

Maxwell benützt zu seinen Versuchen einen Kreisel, wobei er mit den 3 Hauptfarben Roth, Grün und Blau (Young-Helmholtz nehmen violet an) eine graue Mischung bekam, die den gleichen Eindruck macht, wie eine Mischung von Weiss und Schwarz.[1]) Je nach dem aliquoten Theil des Kreisels der zur Herstellung dieser grauen Farben nothwendig war, bekommt man so die bekannten Farbengleichungen.

Mache ich nun mit meinen Augen die Versuche nach, so bekomme ich bei verschiedenem Beleuchtungsgrade folgende Acquationen:

Roth.	Grün.	Blau.	Weiss.	Schwarz.
122^0	+ 120^0	+ 118^0	= 80^0	+ 280^0
130^0	+ 117^0	+ 113^0	= 73^0	+ 287^0
138^0	+ 112^0	+ 110^0	= 70^0	+ 290^0

[1]) Es ist bekannt, dass trotz der Theorie die Mischung der 3 Hauptfarben mit dem Kreisel nicht Weiss, sondern Grau gibt, weil unsere Pigmente, farbige Papiere u. s. w. keine reinen Spectralfarben sind.

Digitized by Google

Mehrere andere Normalsichtige hatten die gleichen Gleichungen. In der letzten Arbeit, welche über diesen Gegenstand veröffentlicht wurde[1]), gibt Dr. Holmgren für sein Auge:

Roth.		Grün.		Blau.		Weiss.		Schwarz.
142°	+	128°	+	90°	=	60°	+	300°
140°.	+	130°	+	90°	=	80°	+	280°

Ein Rothblinder muss natürlich viel mehr Roth zu seiner Aequation, ein Grünblinder viel mehr Grün u. s. w. erfordern. Ich schalte hier beispielsweise 2 Aequationen nach Holmgren ein:

	R.		Gr.		Bl.		W.		Schw.
Rothblinder	200°	+	83°	+	77°	=	60°	+	300°
Grünblinder	80°	+	192°	+	88°	=	80°	+	280°

Im letzten ophthalmologischen Congress zu Heidelberg geht nun Woinow weiter. Er sagt: der Farbenblinde, dem die einen der percipirenden Elemente fehlen, muss natürlich sein Weiss (respectiv Grau) aus nur zwei der Hauptfarben zusammenstellen. Er schlägt nun vor, auf dem Kreisel 4 concentrische Kreise zu machen, den einen weiss und schwarz, einen zweiten grün und roth, einen dritten grün und violet (resp. blau) und einen vierten violet und roth. Diese concentrischen Kreise erscheinen dem normalen Auge in ihrer Reihenfolge grau, gelblich, bläulich grün und violet (Magenta); für den Rothblinden aber würde der 2. grün sein (weil darin der Einfluss des Rothen schwindet) und der 3. grau; für den Grünblinden wäre der 2. roth, der 3. violet und der 4. grau.

Diese Methode hätte den grossen Vorzug, dass man so auf einmal eine grosse Anzahl von Personen untersuchen könnte und zugleich die fehlende Farbe sobald

[1]) Holmgren. Upsala läkaresällskapets Förhandilngar. Bd. III.

Digitized by Google

erkennen könnte. Wir werden später sehen, dass leider diese schönen Erwartungen sich nicht verwirklichen.

Rose hat zur Untersuchung Farbenblinder das Sonnenspectrum benützt, und als dies ihm keine stichhaltigen Resultate gab, einen eigenthümlichen Gitterapparat angewendet, der mir leider nicht zur Verfügung stand, und über dessen Werth ich mich daher nicht aussprechen kann.

Das Sonnenspectrum habe ich ebenfalls mehrfach benützt, weil aber die Sonne nicht immer dann scheint, wenn man sie nöthig hätte, so habe ich öfters das Spectroscop angewendet, und dieses Instrument kann wesentliche Dienste leisten, weil man die einzelnen Spectralfarben zum Theil isoliren kann.

Will man nun absolut Spectralfarben vereinzelt haben, so haben wir in Polarisationsprismen ein vorzügliches Mittel. Ich benütze zu diesem Zwecke neben dem Ocularnichol eine rechtsdrehende Quarzplatte, roth 1. Ordnung, und den neuen Hoffmann'schen Polarisator. Die einzelnen reinen Farben entsprechen bei gehöriger Drehung folgenden Wellenlängen:

	Millionstel-Millim.
Roth, zwischen B und C	λ 671,4
Gelb, über D hinaus ($^1/_8$ zw. D u. E)	581
Grün, $^1/_2$ zwischen E und b	521
Blau, $^1/_2$ zwischen F und G	460
Violett H	396.

Mit Hülfe dieser verschiedenen Methoden untersuchte ich mehrere Farbenblinde. Als Beispiele dienen folgende Fälle:

Zwei Brüder, A. S. und J. B. S..... aus dem Canton Tessin, beide Optiker, sind angeborne Daltonisten. Die Mutter soll auch die Farben schlecht gekannt haben, was

Digitized by Google

den übrigen Familienmitgliedern erst spät und zufällig bei Ankauf eines grellfarbigen Kleides bekannt wurde. Die Schwester, der Vater und andere Verwandte sollen die Farben richtig erkennen. Unsere beiden Brüder haben sonst eine normale Sehschärfe. Ihre Aequationen sind folgende:

	Roth.	Grün.	Blau.	Weiss.	Schwarz.
J. B. S.	158°	+ 127°. +	75°	= 90°.	+ 270°
A. S.	128°.	+ 132°	+ 100°.	= 88°.	+ 272°.

Verglichen mit meiner Normalaequation:

122° + 120°. + 118°. = 80°. + 220°

ergibt sich besonders für J. B. S. ein ziemlich bedeutender Grad von Rothblindheit und ein geringer von Grünblindheit, während für A. S. eher Grünblindheit sich markirt. Diese Zahlen sind aber weit von den Holmgren'schen Beispielen entfernt und würden uns an und für sich keinen bestimmten Schluss erlauben, da ähnliche Differenzen bei normalen Augen vorkommen, und doch sind beide ganz exquisite Fälle, wenn man die Versuche mit den Wollenbündeln oder mit dem Polarisationsapparat macht.

Versuche nach der Woinow'schen Methode ergeben:

		Norm. Auge.	A. S.	J. B. S.
Aeusserster Kreis,	Blau und Roth =	Violett	Blau	Blau
Zweiter „	Blau und Grün =	Grün	Röthl.*)	Grau
Dritter „	Grün und Roth =	Gelblich	Gelb	Gelb
Vierter „	Schw. u. Weiss =	Grau	Röthlich	Grau

*) wie das Centrum

Nach den Woinow'schen Messungen wären daher beide rothblind (die Angabe von A. S., wonach er den 2. und 4 Kreis röthlich sieht, beweist eben nur, dass er nicht weiss, was wir röthlich nennen; (bei den Gesichtsfeldmessungen wurde ebenfalls schwarz röthlich genannt.)

Die Untersuchung mit dem Sonnenspectrum zeigt

Digitized by Google

bei beiden eine normale Länge; das Spectrum ist weder verkürzt noch verlängert. Sie zeigen beide den Anfang zwischen A und B und das Ende ganz nahe vor H, und bei der Beleuchtung, die wir hatten, waren das für Hrn. Prof. Forster und für mich ebenfalls die Grenzen. Beide sehen nur Dunkelgelb, Hellgelb, Hellblau und Dunkelblau: J. B. S. betont aber, dass nach dem Hellgelben (von C bis E) eine dunklere Stelle bis $\frac{1}{3}$ vor F sich erstreckt, wo dann das Hellblau anfängt. Diese Angabe einer dunkleren, dem Grün entsprechenden, Stelle mitten in dem hellsten Theile des Spectrums spricht deutlich genug für Grünblindheit. Im Spectroscop wird nur Blau und Gelb gesehen.

Mit dem Polarisationsapparat sind die Angaben folgende:

Normales Auge.	A. S.	J. B. S.
Roth *)	Bläulich	Dunkelblau
Orange	Gelblich	Gelb
Gelb	Gelb	Gelb (wie Sonnenuntergang)
Grün	Gelb	Hellgelb
Blau	Blau	Hellblau
Indigo	Blau	Blau
Violet	Blau (dunkler)	Blau (dunkler).

Die Gesichtsfeldmessungen können hier nicht berücksichtigt werden. Die Zeichnungen lege ich Ihnen jedoch vor. Das Hauptergebniss ist folgendes:

Roth wird als solches erkannt, unweit vom Centrum als gelb, an der Peripherie als weisslich bezeichnet.

Grün wird zuletzt gelb, dann gelblich, dann weiss angesehen.

*) Das Roth des Polarisationsapparates ist für das normale Auge etwas rosaroth; Zinnoberroth bekommt man nicht.

Digitized by Google

Gelb = schöngelb, gelb, gelblich, weisslich.
Violett = blau und an der Peripherie dunkel.
Blau = blau bis zur Peripherie.

Aus allen diesen Untersuchungen ergibt sich, dass nur zwei Farben, Gelb und Blau, richtig erkannt werden. Das Roth wird nur zuweilen als solches bezeichnet, immer mit einigem Zweifel und nur dann, wenn der betreffende Gegenstand eine gewisse Grösse zeigt. Ich habe auf einer Tafel farbige Papiere von verschiedener Grösse aufgeklebt, grössere rothe Stücke von 10 Centim. auf 5 werden in einer Entfernung von 30 Centim. gewöhnlich richtig bezeichnet, während solche vom nämlichen Papiere von $5-2^1/_2$ und $3-1^1/_2$, nicht erkannt werden. — Das Hellgrün des Polarisations-Apparates wird immer gelb oder gelblich genannt. Für grüne Pigmente, Papierstreifen, Wollen, erhalte ich meistens die Antwort: gräulich, unbestimmt etc. — Im Violetten, Lilas u. s. w. wird stets nur das enthaltene Blau angegeben. Wollte man also nach der bekannten Gewohnheit für unsere Fälle eine Benennung wählen, so wäre Rothblindheit ebenso falsch, als Grünblindheit, denn beide Herren S..... sind sowohl roth- als grünblind.

Nach den zahlreichen Untersuchungen, die ich gemacht habe (mehr als 50 angeborne Daltonisten sind von mir genau untersucht worden), muss ich aber behaupten, dass dieses die Regel ist. Es kommen grosse persönliche Verschiedenheiten vor, Fälle von reiner Rothblindheit und von reiner Grünblindheit sind aber, wenn sie überhaupt vorkommen, ausserordentlich selten.

Und nun gehen wir zu den pathologischen Fällen über. Die Fälle von Farbenblindheit bei den verschiedensten Augenkrankheiten sind ausserordentlich häufig. Fast alle Erkrankungen des Augen-Hintergrundes trüben den

Digitized by Google

Farbensinn, so z. B. die Choroiditen, Retinitiden etc., aber die Sehschärfe für die einzelnen Farben wird gewöhnlich in ähnlichem Grade beeinträchtigt, wie die Sehschärfe überhaupt. Es handelt sich nicht um eine spezifische Farbenblindheit. Wir werden später beispielsweise einen solchen Fall mittheilen.

Es giebt aber eine gewisse Krankheit, die Atrophie des Sehnerves, bei welcher die Farbenblindheit wenigstens in der Hälfte aller Fälle, und zwar in einer Weise vorkommt, die genau an die angeborne Farbenblindheit erinnert. Hier finden wir gewöhnlich auch, dass Roth, Grün und Violet nicht erkannt werden, während Gelb und Blau genau angegeben werden; und hier können wir um so mehr die Angaben des Kranken controlliren, als er früher richtig gesehen hat und den Unterschied selbst erkennt; ja, ich habe Fälle beobachtet, wo nur Ein Auge farbenblind war. Dies schliesst natürlich eine jede schlechte Deutung von Seite des Patienten aus.

Der erste Fall, den ich hier erwähne, betrifft einen Herrn B....r aus der Nähe von Lyon. Ich sah den Patienten im Jahr 1869 zum ersten Male. Die Diagnose lautete: „Sehr weit gediehene Atrophie des optischen Nerves beider Augen", und zwar beruhte diese Diagnose hauptsächlich auf dem ophthalmoscopischen Befund, denn die Sehschärfe war nur wenig herabgesetzt; eine Gesichtsfeldbeschränkung fand sich nur auf dem linken Auge. Patient blieb nicht in meiner Behandlung, kam aber 1872 (1. Mai) wieder. Die Papille des optischen Nerves ist beiderseits vollkommen weiss, das Gesichtsfeld ist jedoch nur auf dem linken Auge begrenzt. Auf dem rechten Auge zeigt sich keine Begrenzung für Weiss, wohl aber eine merkliche für die zwei einzigen Farben, die er noch erkennt, für gelb und blau. Wir besitzen hier also ein neues

Digitized by Google

Mittel, die Diagnose auf Herabsetzung der peripherischen Sehschärfe selbst in den Fällen zu präcisiren, wo wir nach den bis jetzt gebräuchlichen Methoden keine Begrenzung entdecken konnten. Die centrale Sehschärfe ist sehr herabgesetzt, rechts = kaum $^1/_{10}$, links = kaum $^1/_{20}$ der normalen. — Mit den Wollen macht B. die gleichen Verwechselungen, wie die gewöhnlichen Daltonisten. In dem Spectroscop sieht er nur zwei Farben, „Blau und eine helle Farbe, vielleicht Gelb.“ — Er ist blind eben so wohl für rothe als für grüne Farben, und doch bekommen wir folgende Aequation, die von der normalen kaum abweicht: Roth 126^0 + Grün 116^0 + Blau 118^0 = Weiss 70^0 + Schwarz 290^0.

Drei andere Patienten gaben ähnliche Antworten. Bei einem kann man wegen Ermüdung die Versuche nicht fortsetzen; bei dem zweiten, der an „Ataxie locomotrice“ leidet, beiderseits eine weisse Papille, sehr beschränktes Gesichtsfeld und sehr herabgesetzte Sehschärfe zeigt, hebe ich die Versuche mit den Wollen desshalb hervor, weil er Farbenfabrikant war. Seine Angaben lauten folgender massen:

Blau nennt er alle hellblauen, rosarothen und hellvioletten Nüancen.

Violet alle Dunkelrosa, Dunkelblau und Dunkelgrün

Weiss: Weiss und Hellrosa.

Schwarz: Schwarz, Dunkelbraun und Dunkelviolet.

Grau: alle Grau und fast alle Grün.

Kastanienbraun (marron): fast alle Hellbraun.

Gelb: Orange und alle hellrothen Nüancen.

Aufmerksam gemacht, dass er nichts grün nennt, sagt er: „ich sehe keins“ und doch sind wenigstens 15 Nüancen von Grün den anderen Farben beigemischt.

Digitized by Google

Der letzte Fall, den ich hier nur kurz notire, bietet das besondere Interesse, dass Patient mit dem linken Auge gut sieht. Auf dem rechten ist ebenfalls „Atrophia alba“. Die unrichtig gesehenen Farben sind Grün, Roth und Violet.

Diese Beispiele mögen für die „weisse Atrophie“ genügen. Ganz anders verhalten sich die Retinitiden, Choroiditen und die übrigen Krankheiten des Auges selbst. Hier sehen wir ebenfalls Dyschromatopsie, aber nicht wie bei Daltonisten, sondern vollständig im Einklang mit der Amblyopie überhaupt. Ich habe Gelegenheit gehabt, während einem Jahre einen Fall genauer zu untersuchen. Bei diesem, wie bei allen ähnlichen, fand ich eine gewisse Schwierigkeit, die Farben zu erkennen, sie wurden aber nie falsch gesehen, sobald der farbige Gegenstand eine bestimmte, der allgemeinen Sehschärfe entsprechende Grösse zeigte, oder wenn die Farben, wie beim Polarisationsapparat, hell und rein waren. Auch die Aequation war die gleiche, wie für das normale Auge, denn die 2 Kreise werden gleichmässig dunkler, aber einander gleich. Nur bei dem Woinow'schen Versuche waren die Resultate stets falsch, indem hier der äusserste aus Blau und Roth bestehende violette Kreis als Schwarz, sämmtliche andere als Grau gesehen wurden. Also auch für solche Fälle passt der Woinow'sche Versuch nicht, wahrscheinlich weil hier die Farben überhaupt allen Augen als mehr oder weniger unreine Mischungen erscheinen, die für solche Patienten nicht grell und deutlich genug sind.

Zur Erklärung der Farbenblindheit sind verschiedene Theorien und Hypothesen bald angenommen, bald verworfen worden. Die erste rührt von Dalton selbst her,

Digitized by Google

welcher annahm, seine eigene Linse oder sein Glaskörper sei grünlich gefärbt. Wie bekannt, wurde auf seine Wünsche eine post mortem Untersuchung vorgenommen, welche vollständig negative Resultate ergab. — Später glaubte Brewster in der Netzhaut eine eigenthümliche bläuliche Färbung bemerkt zu haben, wohl nur eine Leichenerscheinung, die er zur Erklärung des Daltonismus benutzen wollte. — Diese Hypothesen sind als chromatische Theorien bekannt und heute, als den Thatsachen nicht entsprechend, verlassen.

In zweiter Linie kommen die sog. Cerebral-Theorien, wonach der Sitz der Affection im Gehirn zu suchen wäre. Die Phrenologen bezeichneten eine besondere Erhabenheit des Schädels als Sitz des Farbensinnes. Diese Erklärung ist ebenfalls verlassen und ich brauche nicht hervorzuheben, dass wenn ich später für den cerebralen Sitz der Farbenblindheit mich aussprechen werde, ich dies keineswegs im Sinne der Phrenologen auffasse.

In der modernen Litteratur werden fast ausschliesslich die sog. Retinaltheorien angenommen, von welchen ich nur ihrer historischen Bedeutung wegen diejenigen von Wartmann und Kelland in Erinnerung bringe. Sie wurden bald aufgegeben, als Helmholtz mit seiner Erklärung auftrat.

Gestützt auf die bekannte Young-Helmholtz'sche physikalische Theorie der 3 Grundfarben nahm er an, dass in der Netzhaut dreierlei farbenempfindende Elemente vorhanden sein sollten, diejenigen für Perception des Rothen, diejenigen für das Grüne und diejenigen für das Violette (resp. Blau). — Die Untersuchungsmethoden von Maxwell, Woinow, die Messungen von Preyer, Holmgren, basiren alle auf dieser Annahme. — Zuletzt muss ich noch die

Digitized by Google

Ansicht Max Schultze's erwähnen, der in den innern Gliedern der Stäbchen eine gelbliche Färbung annimmt, wie wir sie in den Netzhaut-Elementen der Eulen und denjenigen verschiedener anderer Thiere antreffen [1]).

Bei den wiederholten Untersuchungen, die ich in den letzten 13 Jahren anstellte, kam ich allmälig dazu die Young-Helmholtz'sche Theorie zu verlassen. Ebenfalls hörte ich aus dem Munde von Prof. Wartmann, dass er verschiedene Einwendungen zu machen hatte, welche er mir in einem Briefe (23. Februar 1872) mittheilte. Seine Einwendungen sind folgende:

1. Abwesenheit einer jeden anatomischen Demonstration.
2. Die Entdeckung der Plättchen und Fibrillen in den Stäbchen (Max Schultze), welche für die Perception aller Nüancen genügen würden.
3. Die gute Sehschärfe mancher Farbenblinden (welche mit einer mangelhaft eingerichteten Netzhaut kaum erklärlich wäre).
4. Die Schwierigkeit, sich einen vom Lichtsinn in seinem Wesen verschiedenen Farbensinn vorzustellen.
5. Das Vorkommen vorübergehender pathologischer Fälle.

Zu diesen Einwendungen gegen die Young-Helmholtz-sche Theorie möchte ich aus den untersuchten Fällen noch folgende Thatsachen hervorheben:

a) Die gleiche Länge des Spectrums bei den beiden Herren S....., trotzdem hier die roth- und vielleicht die grünpercipirenden Elemente fehlen sollten.

---

[1]) Siehe über diesen speziellen Punkt unsere Arbeit: H. Dor. Observations au sujet des travaux de Max Schultze sur la tache jaune de la rétine. Archives des Sc. Nat. de Genève. 1867.

Digitized by Google

b) Die Beobachtung, dass alle pathologischen Farbenblinden an Atrophie des Opticus, in Folge cerebraler, ja spinaler Erkrankung, litten.

c) Die schon von Heinrich Müller bewiesene Thatsache, dass gerade in diesen Fällen die Faser- und Zellenschicht der Netzhaut und des Opticus bis ins Gehirn, aber nicht die Stäbchen und Zapfen atrophiren.

d) Das umgekehrte Verhältniss, dass bei wirklichen Retinalerkrankungen und bei Retinochoroïditis die Farbenperception wohl herabgesetzt, aber nicht pervertirt ist.

Alle diese Gründe bringen mich nothwendigerweise zu dem Schlusse:

1. Die Farbenblindheit ist eine cerebrale Affection.
2. Die Young-Helmholtz'sche Theorie der drei percipirenden Elemente ist unhaltbar.

Dr. Adolf Vogt.

Ueber die Entwässerung der Städte.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 4. Mai 1872.)

Anlass zu dieser Untersuchung gab mir der in letzter Zeit im Berner Stadtrathe gefasste Beschluss »über die Ausdehnung des Kloakennetzes.« Seit Jahrhunderten sind die älteren Theile der Stadt Bern von einer Zahl parallellaufender Kanalstränge durchzogen, welche die menschlichen Auswurfstoffe und die Gebrauchswasser der anliegenden Häuser nebst dem grösseren Theile der atmosphärischen Niederschläge dem Flusse zuführen und von

Digitized by Google

dem in die Stadt geleiteten sogenannten Stadtbache gespült werden. Aus der Zeit ihrer Erstellung lässt sich schon erschliessen — was in der That der Fall ist —, dass ihre Bauart keineswegs den neueren Grundsätzen der Technik entspricht. Sie sind begehbar, haben eine flache Sohle, poröse, vielfach schadhafte Wandungen und sind so mangelhaft gedeckt, dass sie in manchen Lichthöfen vielbewohnter Häuser die Athemluft für die anstossenden Bewohner liefern. Von irgend einem Verschlusse, welcher den Austritt der Gase in das Innere der Wohnungen verhütete, findet sich nur in seltenen Ausnahmsfällen etwas vor. Da sie allerwärts nach oben hinlänglich Oeffnung haben, so sind sie auch besser ventilirt, d. h. enthalten weniger stinkende Gase, als moderne Schwemmkanäle, verbreiten aber dafür um so ungehinderter ihre Gase nach allen Seiten. Trotz der grossen vorhandenen Spülwassermenge des Stadtbaches und der neuen Quellwasserversorgung und trotz der sehr günstigen Gefällsverhältnisse der Stadt Bern müssen doch von Zeit zu Zeit die Ablagerungen von Fremdkörpern und Schlamm in den Kanälen von Hand entfernt werden. Da nun die städtische Behörde den Fortbestand dieser sogestalteten „Ehgräben“ u. „die rationelle Ausdehnung dieses Kloakennetzes“ beschlossen hat, im Vertrauen darauf, dass uns weder Typhus, noch Ruhr, oder gar Cholera heimsuchen werden, so kann diese hygieinisch-technische Studie über städtische Kanalisation nur einen rein theoretischen Werth beanspruchen, wenn sie schon, zum besseren Verständniss, an dem Baugrund der Stadt Bern exemplificirt.

Das Loosungswort der heutigen Welfen und Gibellinen: „Kanalisation oder Abfuhr“, beginnt immer mehr seinen Sinn zu verlieren, obgleich ihn noch die Schildknappen im Munde führen. Eine Städtereinigung

Digitized by Google

ohne Kanalisation oder ohne Abfuhr ist undenkbar: die cavaliéren Anhänger des mehr oder weniger „absoluten“ Schwemmsystems werden die Knochen und andere Küchenabfälle, die Asche, die Lumpen und Anderes, was sich verwerthen lässt, wohl nicht in die Ehgräben werfen, und den etwas rustiken Abfuhrmännern wird es kaum einfallen, das verbrauchte Quellwasser und die Regenfälle per Achse als Rieselwasser auf die Wiesen zu führen. Ausser den festen und flüssigen Auswurfstoffen haben wir aber auch noch gasförmige: und diese wird wohl Niemand durch fliessendes Wasser oder in Tonnen aus dem Bereiche der menschlichen Athmung schaffen wollen. Es kann sich also bei der Frage über die Städtereinigung nur darum handeln, zu entscheiden, welcher Unrath durch strömende Luft, welcher durch fliessendes Wasser, und welcher auf der Achse zu entfernen ist. Und bei dieser Entscheidung sollte selbstverständlich die öffentliche Gesundheitspflege, den Geldopfern gegenüber, ihr Schwert als Uebergewicht in die andere Waagschaale werfen können.

Ich beschränke mich hier auf die Streitfrage, wie soll aus den Städten der Regen abgeleitet und wie soll das Gebrauchswasser hinausgeschafft werden?

Aus achtjährigen Beobachtungen (1864—1871) ergiebt sich für unser Klima eine mittlere jährliche Regenmenge, welche auf den Tag

	mm
in Genf	2,1
„ Basel	2,4
„ Bern	2,5
„ Zürich	2,8

Digitized by Google

beträgt.[1]) Auf diese mittlere Regenmenge, welche bei gleichförmigem Niederfallen sehr leicht durch Abzugskanäle zu bewältigen wäre, kann man aber die Kanaldimensionen nicht bestimmen, da auch stärkere Regenfälle in kürzerer Frist in denselben Platz finden müssen und das Kanalsystem sogar auf den möglichst starken Sturzregen eingerichtet sein muss, um bei solchen nicht Ueberfluthungen des Bodens und Bersten der Kanäle zu erzeugen. Fragen wir nach dem stärksten Regenfalle in einer bestimmten Zeitfrist, so verlassen uns fast alle meteorologischen Tabellen, welche meist nur Mittelwerthe für ganze Tage oder längere Zeiten angeben. Aus den Originaltabellen der Berner Sternwarte fand ich folgende stärkste Regenfälle von 1864 bis Juli 1871 verzeichnet, welche ich alle auf die Zeit von einer Stunde reducirt wiedergebe:

Bern:	Observatorium.	Regenfall per Stunde. mm
1864:	den 16. Juli	13,76
1865:	den 20. August	10,01
1866.	den 30. Mai	12,80
1867:	den 15. August	10,28
1868:	den 21. Mai	13,90
„	„ 11. August	35,40
1869:	den 25. Juli	23,30
„	„ 10. August	19,30
1870:	den 3. August	22,00
„	„ 7. September	14,00

Im Département de l'Ardèche lieferte aber ein zweiundzwanzigstündiger Regen am 7. October 1827 per

[1]) Siehe die meteorologischen Tabellen von J. Fretz u. R. Billwiller in der Zeitscheift für schweizerische Statistik. 1869, Seite 193 und 1872, Seite 194.

Digitized by Google

Stunde 40mm, in Genf ein dreistündiger Regen am 20. Mai 1827 per Stunde 60mm [1]) und nach einer mündlichen Mittheilung von Prof. Plantamour fällt daselbst oft 1 Centimeter Regen in 10 Minuten, d. h. 60mm per Stunde, welches mit dem länger dauernden Regenfall im Jahre 1827 übereinstimmt. Bedenkt man nun, dass diese Angaben fast alle sich auf Fristen von mehreren Stunden erstrecken und immer noch Mittelwerthe repräsentiren, dass aber schon Ueberfluthungen von 10—30 Minuten bei einer städtischen Kanalisation nicht zulässig sind, so ist die Forderung berechtigt, dass bei Regenwasserkanälen in unserem Klima auf einen Regenfall von

60 mm per Stunde

gerechnet werde. Ein Theil dieser atmosphärischen Wassermenge versinkt aber in den Boden und ein gewisser Theil geht durch Verdunstung verloren, so dass wir einstweilen den Pariser Ingenieuren folgen können, welche annehmen, dass nur 33% des Regens in der gleichen Zeit in die Kanäle gelange. Unsere Regenkanäle müssten also auf die Aufnahme von:

20 mm Regenwasser per Stunde

berechnet werden.

Zur Berechnung der Kanaldimensionen bedient man sich der Formel Chézy-Eitelwein, nach welcher die Geschwindigkeit v des Kanalwassers per Sekunde:

$$v = K \sqrt{\frac{h}{l} \cdot \frac{Q}{P}}$$

beträgt (K eine Grösse, welche die durch Versuche zu ermittelnde Reibung in sich schliesst; h die Höhe des Falles auf die

[1]) B. Studer, Lehrbuch der physikalischen Geographie. 1847. Bd. II., Seite 443.

Digitized by Google

Länge l des Rohres; Q der Querschnitt der Wassermenge und P der benetzte Kanalumfang). Setzt man nun für K den an Kloakenkanälen durch Beobachtung gefundenen Werth ein, welchen verschiedene Beobachter zwar verschieden, aber für die Praxis nicht sehr abweichend gefunden haben, und drückt den Faktor $\frac{h}{l}$ durch das Gefälle pro mille G aus, so erhält man nach den Pariser Annahmen die praktische Formel:

$$v = \sqrt{10 G \frac{Q}{P}} \ldots\ldots \text{(a)}$$

drückt man Q und P durch ihre geometrischen Maasse aus, so wird der Bruch

$$\frac{Q}{P} = \frac{r}{2} - 90 \frac{r}{\pi} \cdot \frac{\sin \alpha}{\alpha^0},$$

in welchem α der zum Bogen P gehörige Centriwinkel ist. Da für $\alpha = 180^0$ und 360^0 der Sinus $= 0$ und also $\frac{Q}{P} = \frac{r}{2}$ wird, während für alle übrigen Fälle dieser Werth kleiner erscheint, so ist die Geschwindigkeit in einem Röhrenkanale am grössten bei halber oder ganzer Füllung, und zwar in beiden Fällen gleich gross. Da das Lumen der Kanäle, welche Regenwasser aufnehmen, auf ganze Füllung bei einem maximalen Wassergehalt berechnet werden muss, während blosse Abwasserkanäle wegen der Schwankung der Wassermenge um einen Mittelwerth, auf halbe Füllung zu berechnen sind, so hat man für die Wassermenge in dem ersteren M in einer bestimmten Zeit die Summe von dem Durchschnittsquantum des zugeleiteten Quellwassers und dem Maximalquantum Regenwasser, welches in der gleichen Frist in die Kanäle gelangt, zu setzen; während man für die letzteren die Wassermenge m auf

Digitized by Google

das Doppelte von dem Durchschnittsquantum bestimmt, welches die Quellwasserzuleitung liefert. Die obige Formel ist nun für Geschwindigkeiten v per Secunde gebildet: da ich aber oben die Regenmengen per Stunde aufgeführt habe, so muss die stündliche Geschwindigkeit $V = 60 \times 60 \times v = 3600\ v$ gesetzt werden, und wir bekommen dann aus der Gleichung (a), wenn man die Durchmesser der Kanäle für Regen und Abwasser mit D, und mit d diejenigen der reinen Abwasserkanäle bezeichnet, unter der Voraussetzung, dass $\frac{Q}{P} = \frac{r}{2} = \frac{D}{4}$:

$$v = \sqrt{2{,}5\ G\ D} \text{ per Sekunde und . . (b)}$$

$$V = 5692\ \sqrt{G\ D} \text{ per Stunde . . . . (c)}$$

Da nun $M = V\,Q$ und $m = V\,q$ ist und die kreisförmigen Querschnitte Q und q gleich $\frac{\pi\ D^2}{4}$ und $\frac{\pi\ d^2}{4}$ sind, so hat man:

$$V = \frac{4\ M}{\pi\ D^2} = \frac{4\ m}{\pi\ d^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (d)$$

Aus Gleichung (c) und (d) wird daher:

$$D^5 = \frac{M^2}{(1423)^2 .\ \pi^2 .\ G} \text{ und } d^5 = \frac{m^2}{(1423)^2 .\ \pi^2\ G}$$

und, wenn man die bekannten Grössen ausrechnet und mit dem Factor f bezeichnet:

$$D = f \sqrt[10]{\frac{M^4}{G^2}} \text{ und } d = f \sqrt[10]{\frac{m^4}{G^2}} \quad . \quad . \quad . \quad (e)$$

worin log. f = 0,5398551 — 2 ist.

Um nun die Verhältnisse, welche uns die Gleichungen geben, auch jedem Laien ganz anschaulich zu machen, wählte ich in meinem Vortrage in der bernischen naturforschenden Gesellschaft ein bestimmtes Areal der Stadt Bern, Spitalgasse und Marktgasse, welches ca. $9^1/_3$ Juchart

Digitized by Google

umfasst. Ich ziehe es vor, mich hier allgemeiner zu halten, und nehme daher an, es sei ein städtisches Areal von 15 Hektaren (= 42 Jucharten) gegeben, und man hätte zu entscheiden, ob es rationeller sei, dessen Entwässerung durch einen Sammelkanal für Regen- und Abwasser vorzunehmen, oder nur einen Kanal für das Abwasser zu bauen und das Regenwasser oberirdisch abzuleiten. Für dieses Areal von 15 Hektaren wähle ich aber im Uebrigen die Verhältnisse der Stadt Bern, so dass die gezogenen Schlüsse auf diese können angewendet werden.

Das Regenwasser, welches auf diesem Terrain die Kanäle aufzunehmen befähigt sein sollten, würde daher:

$150000^{m\,2} \times 0{,}^{m}02 = 3000$ Kubikmeter per Stunde betragen. Den $15 \times 135 = 2025$ Bewohnern der 15 Hektaren würden per Kopf im Tag 180 Liter Quellwasser, also im Ganzen circa:

$15{,}_{2}$ Kubikmeter per Stunde

zugeführt. Und endlich werden jene 2025 Bewohner nach Bürkli[1]) $2025 \times 2{,}_{19}$ ℔ feste und flüssige Excremente per Tag absetzen, was:

0,09239 Kubikmeter per Stunde

ausmacht.

Schon diese Angaben zeigen sehr auffallende Verhältnisse. Das Quantum der menschlichen Auswurfstoffe verschwindet gegenüber den Mengen, welche durch Regen- und Abwasser geliefert werden. Für die Kanaldimensionen ist es also ganz gleichgültig, ob die Excremente in die Kanäle gelangen oder nicht. Ferner ergibt sich daraus, dass in unserem Klima Regen-

---

[1]) Bürkli. Ueber Anlage städtischer Abzugskanäle. Zürich 1865. Seite 244.

Digitized by Google

und Abwasserkanäle 200mal so viel Wasser müssen ableiten können, als einfache Abwasserkanäle.

Will man nun aus diesen Angaben die Durchmesser D und d der Kanäle für verschiedene Gefälle aus den Formeln (e) berechnen, so hätte man also nach dem oben Gesagten:

$$M = 3000 + 15{,}_2 = 3015{,}_2 \text{ Kubikmeter, und}$$
$$m = 2 \times 15{,}_2 = 30{,}_4 \text{ „}$$

zu setzen. Will man sich gleichzeitig Rechenschaft über die dabei eintretenden Geschwindigkeiten geben, um darnach bestimmen zu können, ob und welche Ablagerungen möglicherweise in den Kanälen auftreten, so geschieht dies am besten nach der Formel (b) aus später anzugebenden Gründen. Es lässt sich nämlich daraus folgende Tabelle berechnen: (Siehe Seite 32.)

Es geht aus dieser Tabelle hervor, dass die Kanaldurchmesser für Regen- und Abwasser $6{,}_3$ mal grösser als diejenigen der Abwasserkanäle müssen gegriffen werden. Was die Geschwindigkeiten anbelangt, so ergeben sie sich zwar für die grossen Kanäle viel grösser, als für die engen; allein diese Geschwindigkeiten werden nur bei ganzer Füllung durch höchst seltene stärkste Regenfälle vorkommen. Im Gewöhnlichen werden dieselben nur das Abwasser führen und alsdann nur die Geschwindigkeit der kleinen Kanäle aufzuweisen haben, und auch diese nur dann, wenn sie einen eiförmigen Querschnitt haben, in welchem der greller gekrümmte Sohlentheil den Radius der engern Kanäle für das Abwasser hat. Es wird also bei den grossen Kanälen an Geschwindigkeit nichts gewonnen.

Versuche von Prof. Robison, welche der Erbauer der neuen Londoner Schwemmkanäle, Bazalgette, an-

Digitized by Google

Gefälle pro mille:	M = 3015,2 Kubikmeter per Stunde				m = 30,4 Kubikmeter per Stunde			
	Kanaldurchmesser für Regen- und Abwasser		Geschwindigkeit per Sekunde		Kanaldurchmesser für Abwasser		Geschwindigkeit per Sekunde	
G = 1/2 0/00	D = 0,m9813	= 3',27	v = 1,m108	= 3',69	d = 0,m1560	= 5"20	v = 0,m442	= 1',47
3/4	0,9048	3,02	1,303	4,34	0,1439	4,80	0,519	1,73
1 —	0,8542	2,84	1,461	4,87	0,1358	4,53	0,583	1,94
1 1/4	0,8170	2,72	1,598	5,33	0,1299	4,33	0,637	2,12
1 1/2	0,7877	2,63	1,692	5,64	0,1253	4,18	0,686	2,29
1 3/4	0,7638	2,55	1,804	6,01	0,1215	4,05	0,729	2,43
2 —	0,7437	2,48	1,985	6,62	0,1183	3,94	0,769	2,56
2 1/4	0,7264	2,42	2,021	6,74	0,1155	3,85	0,806	2,69
2 1/2	0,7112	2,37	2,108	7,03	0,1131	3,77	0,841	2,80
2 3/4	0,6978	2,33	2,190	7,30	0,1110	3,70	0,874	2,91
3 —	0,6857	2,29	2,268	7,56	0,1090	3,63	0,904	3,01
3 1/2	0,6649	2,22	2,412	8'04	0,1057	3,53	0,962	3,21
4 —	0,6474	2,16	2,544	8,48	0,1029	3,43	1,014	3,38
4 1/2	0,6323	2,11	2,667	8,89	0,1005	3,35	1,063	3,54
5	0,6191	2,06	2,782	9,27	0,0985	3,28	1,110	3,70

Digitized by Google

führt [1]), haben nun ergeben, dass bei einer Geschwindigkeit v per Sekunde:

v = 1/4 Fuss: feiner Töpferthon weggeschwemmt wird
1/2' : feiner Sand „ „
2/3' : Sand von Leinsamengrösse „ „
1' : feiner Kies „ „
2' : zollgrosse abgerundete Kiesel, und bei
3' : Bruchsteine von Eigrösse fortgerissen werden.

Auch nach John Phillipps soll bei 2½' Geschwindigkeit keinerlei Ablagerung in Kloakensträngen erfolgen, und Bazalgette selbst nahm für seine Kanäle eine mittlere Geschwindigkeit von 1½ engl. Meile per Stunde oder circa 2 1/5' per Sekunde an. Nehmen wir nun mit Phillips gerade v = 2 1/2', so bedürfen wir für das von uns gewählte Terrain nach obiger Tabelle:

für die weiten Kanäle einen Durchmesser von 25"
engen „ „ „ „ 4",

bei einem Gefälle von 2 pro mille, während sich in der Stadt Bern in ihrer mehr horizontalen oberen Partie, z. B. vom Bahnhof bis zum Zeitglockenthurm, ein Gefälle von circa 4 pro mille vorfindet.

Auch dieser Unterschied in den Kanaldimensionen beider Systeme springt wohl deutlich genug in die Augen. Doch will ich das gewählte Beispiel schliesslich noch bis auf den Kostenpunkt weiter fortführen. Zu wenig Techniker, um die hiesigen Preise zu kennen, halte ich mich an das ausgezeichnete Werk von W. A. Becker (praktische Anleitung zur Anwendung der Cemente. Berlin 1868). Die in demselben gemachten Preisangaben haben zwar

[1]) Bazalgette. On the Main Drainage of London etc. London 1865.

Digitized by Google

für uns keinen absoluten Werth, bieten aber doch einen hinlänglich sichern Anhaltspunkt für die Vergleichung beider Systeme unter einander, je nach dem zu verwendenden Materiale. Es kostet nämlich nach Becker (— in Berlin, aber in unsere Maasse und Münzen umgewandelt —) der Laufschuh einer Röhre von 4" Lumen:

1. in Gusseisen (auf 6 Atmosph. geprüft) Fr. 4,71
2. in gebranntem Thon, innen glasirt (auf 4 Atm. geprüft) „ 1,01
3. in Cement gegossen ($1^1/_2$" Wandstärke) „ 1,72
4. an Ort und Stelle gegossen aus 1 Theil Cement mit 1 Theil Sand, von 2" Wandstärke, sammt dem Ausheben des Erdreichs „ 1,03
5. ein gleiches Fabrikat aus 1 Theil Cement mit 2 Theil Sand „ 0,74

Während ein Cementkanal aus 1 Theil Cement mit 3 Theil Sand, von 3" Wandstärke und einem Lumen von 25", fünf Fuss tief gelegt, per Laufschuh auf Fr. 8,35

kommt. Nimmt man eine Kanallänge von 1500^m = 5000$'$ (die ungefähre Länge der Stadt Bern), so würde

der weite Kanal auf circa 42,000 Fr.
der enge Kanal auf circa 3700 „

zu stehen kommen, d. h. man könnte für einen einzigen weiten Kanal mehr als zehn enge erstellen. In dieser Berechnung sind noch nicht einmal die nothwendigen Zuthaten der Schwemmkanäle mit eingerechnet, welche, wie ich bei einem praktischen Beispiele in der Schweiz erfahren habe, mehr als der Kanal selber kosten. Hierhin gehören die Dunstrohre, die Wasserverschlüsse an den Regeneinlässen, die

Digitized by Google

Schlammsammler zum Abhalten des gröberen Strassendetritus, die Mannlöcher für die Kloakenfeger u. s. w.; ebenso gehört hieher der Umstand, dass die Sammelkanäle begehbar gemacht, d. h. ihre Dimensionen noch weit grösser, als die Rechnung gibt, gegriffen werden müssen, was Alles bei den engen Kanälen wegfällt. Wenn daher unser städtisches Bauamt einen Abzugskanal für eine einzelne kleine Strasse (Aarbergergasse) auf 34 Fr. per Laufschuh, also auf das Vierfache des oben für ein mindestens zehnmal so grosses Terrain berechneten weiten Kanals angibt, so mag das für die Maurer ganz angenehm, für die Steuerzahler und Hausbesitzer aber etwas weniger erfreulich sein. Wird nun wohl die Anlage sorgfältigst in Cement erstellter oberirdischer Rinnsale für die atmosphärischen Niederschläge sammt einem engen Abzugskanale für das Abwasser nur entfernt so viel kosten, als die Anlage englischer Schwemmkanäle, welche auch das Regenwasser mitaufnehmen müssen? Und giebt es wohl eine Stadt, welche weniger als Bern für das „absolute" Schwemmsystem, für welches sich unsere städtische Behörde ausgesprochen hat, geeignet wäre?

Indem ich hier ganz von der sanitarisch wichtigsten Streitfrage über den Einlass der menschlichen Auswurfstoffe absehe, und einfach annehme, dass sie in die Kanäle gelangen, so will ich schliesslich nur noch einen kleinen sanitarischen Vergleich zwischen den beiden besprochenen Kanalisationssystemen ziehen.

Was unsere landläufigen Techniker als sicher annehmen, dass gute Cementbauten wasserdicht seien, ist ein falsches Vorurtheil. Nach Becker's Versuchen (l. c. S. 19) wird eine $^3/_8$ Zoll dicke Wandung, welche aus 1 Theil bestem Portlandcement mit 1 Theil Sand her-

Digitized by Google

gestellt ist, von Wasser unter einem minimen Drucke schon nach einigen Wochen durchdrungen; besteht die Wandung, wie die besseren Cementbauten, aus 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand, so geschieht dies schon nach 3 Stunden! Die Cementkanäle sind also nicht so wasserdicht, dass ihr Inhalt nicht in das umgebende Erdreich auch ohne Druck langsam durchfiltrirte. Schwemmkanäle enthalten aber immer Kloakengase, welche sich aus den an den Wandungen haftenden und in dieselben imbibirten Kanalwassern entwickeln, wenn sie auch nur ganz frische Excremente führen. Der Ammoniak dieser Gase zerstört aber langsam den Cement, indem er die Kalkverbindungen desselben umwandelt. Mit der Zeit wird daher auch das Filtrirvermögen der Kanalwandungen sich noch vergrössern, wenn die Kanäle Kloakenwasser statt reines Wasser führen und die Poren ihrer Wandungen nicht allmälig durch Verschlammung geschlossen werden. Und endlich ist noch zu bedenken. dass solche Wandungen noch viel leichter als Wasser und Kloakenwasser, Gase durchlassen, welchen nicht nur in dem grossen Hohlraum der Schwemmkanäle ein Reservoir geboten wird, sondern welche auch sanitarisch als die gesundheitsgefährlichsten Stoffe angesehen werden müssen, die sich aus Excrementen entwickeln.

Digitized by Google

Dr. R. Stierlin.

Nord- und Südlicht, in Luzern beobachtet den 4. Februar 1872, Abends von 6½ Uhr bis gegen Mitternacht.

(Brief, vorgelesen in der Sitzung vom 14. Mai 1872.)

Standpunkt Abends 7 Uhr auf der Musegg.

a. Nach Süden

Mehrere grüne Streifen, über einander gewölbt gelagert, circa 25° über dem Horizont (mit einem Taschensextant gemessen, basis Standpunkt — bis Licht im Wachtthurm auf dem Kornmarkt — scheinbar am Klimsenhorn [Pilatus] und Dossen [Rigi] aufliegend). Die Streifen schienen sich hin und her zu bewegen, in Folge wechselnder Intensität der Lichter.

Ich bemerke ausdrücklich, dass von der „Corona", von welcher Herr Dr. Feierabend, Sekretär der hiesigen Naturforschenden Gesellschaft s. Z. im „Bunde" gesprochen, nichts zu sehen war.

b. Nach Norden.

Ebenfalls gewellete Streifen, aber roth, circa 70° bis 75° geneigt gegen den Horizont verschwindend und wieder kommend. dann einer allgemeinen Röthe Platz machend; nach und nach, circa 8 Uhr, näherte sich das grüne Licht über dem Pilatus rechts gegen Norden dem rothen, und dann verschwammen beide ineinander. Ebenso ging es gegen Nordosten (Richtung Zürich).

Mein Spectroscop ist ein sogenanntes Mousson'sches mit einem Prisma, Scale und Fernrohr, um die Na-Linie

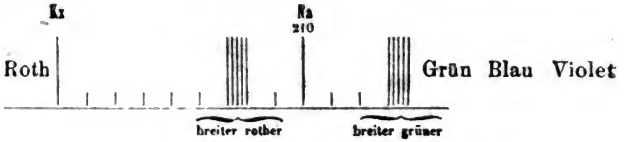
Digitized by Google

aus dem Spectrum durch Drehung entfernen zu können, von Hermann & Pfister in Bern construirt.

Das grüne Licht gab einen breiten Streifen bei 213 und mehrere schwächere, undeutliche nach dem Blau hin.

Das rothe Licht gab einen schwachen Streifen bei 207—208, den ich ganz übersah, bis ich die grüne Linie aus dem Gesichtsfeld gebracht hatte. Ausserdem wieder die starke grüne bei 213 und mehrere schwächere grüne.

Bevor ich das Instrument nahm, war die Na-Linie genau auf 210 gestellt und nach dem Heimbringen desselben stand dieselbe noch auf 210. es hatte sich also beim Tragen und Gebrauch in der Dunkelheit nicht verändert.



K. Krähenbühl,
Pfarrer in Beatenberg am Thunersee.

Ueber das Nordlicht vom 4. Februar 1872.

Das schöne Nordlicht vom 4. Februar 1872 fing etwa um $6^1/_4$ an und endigte mit ausleuchtendem Mondhimmel nach Mitternacht. Zuerst zeigte sich am nordwestlichen Himmel eine rauchgraue, bald braune, bald in das schönste Flammenroth übergehende Wolkenwand, die bald an dem Himmel (bis zum Zenith ob uns) eine Flammenkrone bildete, roth, gelbroth und von Lichtstrahlen durchschossen,

Digitized by Google

und parallel mit diesem Kranz am südlichen Himmel (etwa in die gegenwärtige Sonnenbahn) vom Faulhorn bis zur Niesenkette ein lichter, lang gedehnter Kreis von im schönsten, grünlich weissen, hellgrünen Lichte strahlenden Cirruswolkenstreifen, der bald an Breite, bald an Länge zunahm und oft von bläulich weissen Strahlen durchleuchtet wurde, ja oft auch hinter die Hochalpen sich zurückzog. Wahrhaft schön, wunderbar an eine andere Welt, an ein Feenreich erinnernd, machte sich der Anblick, als in diesen grünen und bläulichen Lichtwolken und Lichtstreifen sich die Bergriesen Eiger, Mönch und Jungfrau darstellten. Von diesen Lichtwolken an erschien der südliche Himmel ganz schwarz und tief dunkelblau, während innerhalb der Flammenkrone der Himmel bis zum Zenith wunderbar erleuchtet war, und so hell, dass ich ganz gut in seinem Lichte lesen konnte, und in diesem schönen, gelbleuchtenden Glanze, der von der Flammenkrone und den rothen Wolken eingerahmt war, so wie in den grünhell leuchtenden Wolken im Süden funkelten wunderbar schön die Sterne wie Diamanten. Es blieb aber nie der gleiche Anblick, fortwährend wechselte das Farbenspiel, später zeigten sich die glührothen Wolken auch am südlichen Himmel, wo früher die hellgrünen Streifen geleuchtet hatten, bald ganz über denselben und mit ihnen zu einem prachtvollen Farbenbogen zusammen sich verschmelzend. Bis gegen 11 Uhr dauerte dieses Farbenspiel. Die ganze Landschaft war rosenroth beleuchtet. Um 11 Uhr zog sich das Flammenroth nach N. und NO. auf den Grund des leuchtenden Nordhimmels; noch um 12 Uhr sah man eine schwache Röthe an demselben und den Himmel hell erleuchtet. Um 1 Uhr à 2 Uhr sah man nichts mehr und der Himmel zeigte

Digitized by Google

sich wieder in seinem gewöhnlichen Nachtdunkel. Die Magnetnadel hatte ich leider vorher nicht beobachtet, während des Phänomens zeigte sie nur geringes Schwanken. Um $6^1/_2$ Uhr zeigte

	tr.	f.		der Zeiger.	min.	min.
Therm.	0.7	— 1.4	u. Metalltherm.	1.6	— 1.0	+ 14.8

und um 9 Uhr

			max.	max.
0.2	— 2.1		0.4	— 1.6 + 4.8

Ein Nordlicht von solchem Glanz und Farbenspiel und von so langer Dauer hat man hier noch nicht gesehen, auch nicht diese mit der Flammenkrone parallel laufenden, bald sich zusammenziehenden, bald wieder ausdehnenden, in grünem und blauem Lichte leuchtenden Wolkenstreifen. Viele Leute wollten darin ganz besondere Zeichen erkennen, die Blut, Krieg vorhersagen. Wurde ich selbst mehrmals gefragt, was das wohl zu bedeuten habe. Ich gab ihnen die natürliche Erklärung.

W. A. Buss, Ingenieur.

Ueber einen neu erfundenen Regulator für Dampfmaschinen, Wasserräder, Turbinen etc.

(Vorgetragen den 23. März 1872.)

Der Zweck des Regulators bei Umtriebsmaschinen besteht bekanntlich darin, eine möglichst gleichförmige Geschwindigkeit der Maschine zu erzielen, d. h. den Ungleichförmigkeitsgrad derselben auf ein Minimum zu reduciren; er hat also zu bewirken, dass, wenn die Maschine einen sehr variablen Widerstand zu

Digitized by Google

bewältigen hat, die Geschwindigkeit derselben trotzdem möglichst constant bleibe.

Bei vielen Industriezweigen ist es nämlich von der grössten Wichtigkeit, eine möglichst gleichförmige Bewegung der Umtriebsmaschine zu besitzen, und fast bei allen Motoren hat eine Abweichung von der normalen Geschwindigkeit zur Folge, dass dieselben nicht mit dem Maximaleffekt arbeiten.

Ist es eine Dampfmaschine, so wird sie bald mit zu starken, bald mit zu schwachen Füllungen, also in Bezug auf Dampfverbrauch ungünstig arbeiten; hat man es mit einem hydraulischen Motor zu thun, so wird infolge der variablen Geschwindigkeit der Effekt heruntergezogen werden.

Man beschäftigte sich desshalb schon seit längerer Zeit mit dem Problem, einen Apparat zu construiren, der dem oben angegebenen Zwecke entsprechen würde und ein ganz bedeutender Aufwand von geistiger Anstrengung ist in einer Reihe von bezüglichen Berechnungen und Constructionen in technischen Journalen niedergelegt.

Unter den sehr bedeutenden Literatur, die dieser Gegenstand aufzuweisen hat, verdient namentlich eine kürzlich erschienene Abhandlung von Hrn. Kargl, Privatdocent am Polytechnikum in Zürich, Erwähnung. Derselbe theilt die sämmtlichen bisherigen Regulatoren je nach ihrer Gleichgewichtsbedingung in zwei grosse Hauptgruppen ein:

A. In solche, die nicht nur mit der normalen, sondern auch mit einer von derselben verschiedenen Geschwindigkeit in's Gleichgewicht kommen können, sobald nur diese andere Geschwindigkeit con-

Digitized by Google

stant, das heisst, die Beschleunigung des Motors gleich Null wird. Da dieselben zunächst die Beschleunigung reguliren, so heisst er sie Beschleunigungsregulatoren.

Ist der Beharrungszustand durch Aenderung des Kraftverbrauchs gestört worden, so werden die Regulatoren einen neuen Beharrungszustand mit einer von der frühereu (normalen) verschiedenen Geschwindigkeit zulassen.

Sie sind dann brauchbar, wenn weder während des Ueberganges vom alten zum neuen Beharrungszustande, noch auch in diesem die Differenz der wirklichen und der normalen Geschwindigkeit den zulässigen Ungleichförmigkeitsgrad überschreitet.

B. Die zweite Gruppe bilden diejenigen Regulatoren, welche nur mit der normalen Geschwindigkeit in's Gleichgewicht kommen können. Nur sie reguliren also eigentlich die Geschwindigkeit des Motors, und werden desshalb Geschwindigkeits-Regulatoren genannt.

Ist der Beharrungszustand gestört worden, so werden diese Regulatoren einen neuen Beharrungszustand nur wieder mit der normalen Geschwindigkeit zulassen, aber während des Ueberganges wird die Geschwindigkeit von der normalen verschieden, und zwar unter Umständen sehr stark verschieden sein.

Diese Regulatoren sind dann als brauchbar zu bezeichnen, wenn die Abweichungen der Geschwindigkeit während des Ueberganges den zulässigen Ungleichförmigkeitsgrad nicht überschreiten.

Die erste Gruppe bilden die statischen Regulatoren, die zweite ausser den astatischen auch noch die Regulatoren mit indirekter Uebertragung und die Differenzial-Regulatoren.

Digitized by Google

A. **Beschleunigungs- (Statische) Regulatoren.**

Von allen den zahlreichen hieher gehörigen Regulatoren haben nur die Centrifugal-Regulatoren praktischen Werth.

Von diesen verdienen namentlich der Erwähnung:

1. Der bekannte Watt'sche Regulator.
2. Der Porter'sche Regulator.

Letzterer unterscheidet sich von dem Watt'schen im Wesentlichen nur dadurch, dass die Pendel desselben durch ein Gewicht belastet sind.

B. **Geschwindigkeits-Regulatoren.**

1. Astatische Regulatoren.

Herr Kargl bezeichnet dieselben als Grenzfall der statischen Regulatoren, deren Einwirkung stets eine sehr unruhige sei, wesshalb diese Gattung fast gar nicht mehr angewendet werde.

2. Indirekt wirkende Regulatoren.

Sie bestehen aus irgend einem Geschwindigkeitsmesser, dem die Funktion zufällt, sobald die Geschwindigkeit den normalen Werth verlässt, eine von der Maschine betriebene Welle mit dem Steuermechanismus zu kuppeln, und auszukuppeln, sobald die Normalgeschwindigkeit wieder eingetreten ist. Und zwar muss die durch diese Welle auf die Steuerung übertragene Bewegung so beschaffen sein, dass die Füllung, also die Kraft der Maschine, vergrössert wird bei zu kleiner Umdrehungszahl und verkleinert bei zu grosser Umdrehungszahl.

Das Charakteristische nun aller dieser indirekt wirkenden Regulatoren ist, dass die Bewegung des Stellzeuges durch die Maschine selbst geschieht,

Digitized by Google

also der Zuwachs des Weges des Stellzeuges einfach proportional ist dem Zuwachs des Weges des Kurbelzapfens.

3. Differenzial-Regulatoren.

Die Differential-Regulatoren bestehen im Wesentlichen aus einem Uhrwerk, welches ein conisches Rädchen stets mit constanter Geschwindigkeit bewegt. Von der Maschine aus wird durch eine Transmissionswelle ein gleiches Rädchen stets in entgegengesetzter Richtung umgedreht. Ein drittes, mit diesen beiden in Eingriff stehendes Rädchen, wird die Bewegung auf die Steuerung, die Drosselklappe oder die Schütze übertragen. Die Umsetzungsverhältnisse müssen so gewählt sein, dass bei normaler Umdrehungszahl das mit der Maschine in Verbindung stehende Rädchen gerade mit derselben Geschwindigkeit, aber in entgegengesetzter Richtung, bewegt wird, als das vom Uhrwerk aus umgedrehte. Es werden sich dann beide Bewegungen aufheben und der Regulator wirkt gar nicht ein. Ist die Geschwindigkeit der Maschine grösser als die normale, so wird die Bewegung des Stellzeuges eingeleitet, und zwar muss die Drosselklappe oder Schütze mehr geschlossen, oder durch die Steuerung die Füllung verringert werden. Ist hingegen die Geschwindigkeit der Maschine kleiner, als die normale, so tritt das Umgekehrte ein.

Ausser obigen Regulatoren hat man auch noch solche construirt, welche bei grossen Geschwindigkeitsdifferenzen rascher, bei kleinen bedeutend langsamer einwirken; also **indirect wirkende Regulatoren** mit zwei verschiedenen Regulirungs-Geschwindigkeiten, wie z. B. der Kaufmann'sche Regulator.

Die Regulatoren der letztern Gruppe haben trotzdem, dass man mit einigen derselben wesentliche Vortheile gegenüber denjenigen der ersten Gruppe erzielt, desshalb in der Praxis sozusagen keinen Eingang gefunden,

Digitized by Google

weil sie alle viel zu complicirte Constructionen erheischen, dadurch viel zu theuer werden und zudem in Folge der dazu verwendeten Gebläse, Pumpen, Windflügel etc. stets eine ganz beträchtliche Arbeit zu ihrem Betrieb absorbiren.

Die sämmtlichen Regulatoren, sowohl der ersten, als der zweiten Gruppe entsprechen aber ihrem Zwecke, den wir im Eingang definirten, nur in sehr ungenügender Weise; denn

1. gestatten sie, dass die täglichen Maximal- und Minimalgeschwindigkeiten der Maschine sehr stark von einander abweichen, wesshalb es z. B. bei Dampfmaschinen immer nothwendig wird, von Zeit zn Zeit mit dem Dampfhahn von Hand nachzuhelfen, und
2. bewirken sie regelmässig wiederkehrende, schnell aufeinander folgende starke Schwankungen in der Geschwindigkeit, die man bei Dampfmaschinen gewöhnlich durch immense Schwungräder möglichst zu vermindern sucht.

Die Verminderung des einen dieser Uebelstände kann bei den bisherigen Regulatoren nur durch Vermehrung des andern erreicht werden.

Jede beträchtliche Abnahme des Widerstandes, den die Maschine zu überwinden hat (beispielsweise Reissen des Hauptriemens) erheischt, um die Maschine wieder auf ihre normale Geschwindigkeit zurückzuführen, eine entsprechend grosse Abnahme der Dampfzuführung, also eine sehr bedeutende Dampfabschneidung. Eine starke Dampfabschneidung wird aber nur durch eine grosse Kugelauslenkung, also nur durch eine sehr beträchtliche Geschwindigkeitszunahme erreicht. Der Regulator beginnt also erst dann zu interveniren, wenn bereits eine be-

Digitized by Google

deutende Geschwindigkeits-Ausschreitung stattgefunden hat, d. h. wenn das Uebel bereits eine vollendete Thatsache ist.

Ueberdiess setzen die Kugeln in Folge des Beharrungsvermögens ihre einmal angenommene Radialbewegung weiter fort, als bis zu dem Punkte, in dem die Maschine ihre Maximalgeschwindigkeit erreicht und bereits wieder eine Verzögerung begonnen hat. Ist nun

1. der Regulator nicht sehr empfindlich, d. h. entspricht einer ziemlich starken Geschwindigkeitszunahme eine verhältnissmässig geringe Dampfverminderung, so erfordert schon eine geringe Abnahme des Widerstandes der Maschine, um die entsprechende Dampfabschneidung hervorzubringen, eine verhältnissmässig grosse Kugelauslenkung, welche nur Folge einer ebenso beträchtlichen Geschwindigkeitszunahme sein kann. Eine grosse Abnahme des Widerstandes bedingt also noch einen viel grösseren Geschwindigkeits-Zuwachs, also sehr grosse Differenzen zwischen den täglichen Maximal- und Minimal-Geschwindigkeiten; es tritt also hier der erste Uebelstand in sehr hohem Masse auf. Ist aber
2. der Regulator sehr empfindlich, entspricht also einer kleinen Kugel-Auslenkung eine verhältnissmässig grosse Dampfabschneidung, so nimmt dieselbe dann noch sehr beträchtlich zu, während sie bereits abnehmen sollte, d. h. während die Maschine bereits in Verzögerung begriffen ist: also muss sich die Maschine bis unter ihre normale Geschwindigkeit herab verzögern. Nach dieser Verzögerung werden sich überdiess die Kugeln in Folge ihrer Trägheit doppelt zu weit nach innen bewegen, also die Dampfabschneidung in noch höherem Masse aufheben, so dass wieder eine starke Beschleunigung entstehen

Digitized by Google

muss, mit der der ganze Oscillationsprozess von vorne beginnt und sich fortwährend wiederholt; diess der Grund des zweiten Uebelstandes, nämlich der periodischen Schwankungen.

Je empfindlicher also der Regulator ist, desto, energischer und stärker treten diese Schwankungen auf; je unempfindlicher er dagegen ist, desto mehr differiren die täglichen Maximal- und Minimal-Geschwindigkeiten.

Im ersten Falle muss der Maschinist dem Regulator nachhelfen und im zweiten ein enormes Schwungrad, welches, abgesehen von einem grösseren Kostenaufwand, bedeutende Arbeitsverluste nach sich zieht.

Die Nachtheile, die wir hier beispeilsweise nur vom Schwungkugelregulator im Allgemeinen erwähnten treten nicht weniger empfindlich, wenn auch in anderer Weise, bei allen übrigen bis jetzt bestehenden Regulationsvorrichtungen auf.

Im Gegensatz zu den bisherigen Constructionen gelingt es durch unsern Regulator obige Uebelstände auf ein Minimum herabzudrücken und allen Anforderungen, die die Praxis an ihn stellt, vollständig zu genügen.

Beschreibung unseres Regulators. *)

Unser Apparat besteht aus folgenden Theilen:

1. aus einer vertikalen Welle,
2. „ einem gusseisernen Pendelträger,
3. „ zwei eigenthümlich geformten Pendeln mit 4 Stahlzapfen (den Pendelaxen) und
4. „ einem Muff, mit 2 eisern. Kloben u. 2 Stahlstiften.

*) Nachfolgende Abhandlung hat Hr. B. Stauffer in Magdeburg mit unserer Einwilligung in verschied. techn. Zeitschriften veröffentlicht.

Digitized by Google

Die vertikale Rotationswelle wird in üblicher Weise gelagert und kann v. oben oder von unten, mit Rädern od. mit Riemen, angetrieben werden.

Der Pendelträger (Fig. 1.) ist mit der Welle fest verbunden und trägt an vier kreuzweise nach unten gebogenen Armen ff ff die Pendelaxen E E.

Die Pendel. (Fig. 2.)

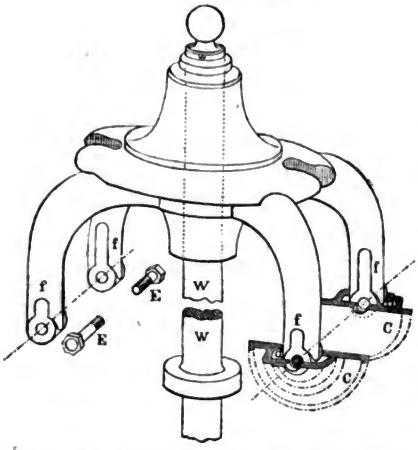
Jedes Pendel besteht im Wesentlichen aus folgenden Theilen:

1. aus einem kugelförmigen Gewichte A,
2. „ einem fassförmigen Gewichte B,
3. „ zwei Gehäusen C und C, und
4. „ den durch praktische Rücksichten bedingten Verbindungen a a b b zwischen den Gehäusen, dem Fass und der Kugel.

Die beiden Pendel sind derart durch einander geschlungen, dass je das Fass B des einen Pendels zwischen

Digitized by Google

Figur 1.



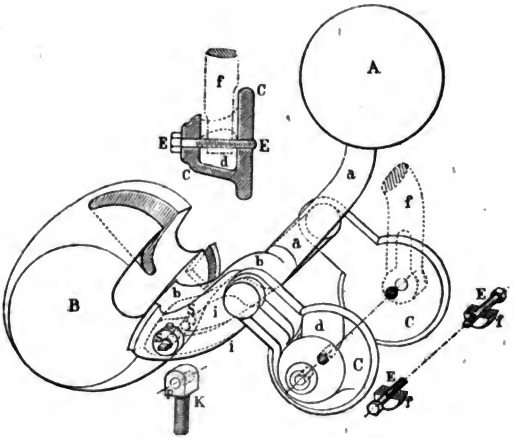
die Gehäuse C und C des andern Pendels zu liegen kommt. Die Ausschnitte in dem grossen Gewichte B sind nothwendig, um den Verbindungstheilen a a . . . des gegenüberliegenden Pendels ihre beziehungsweisen Bewegungen zu gestatten. In die Höhlung d eines jeden Gehäuses C dringt einer der Arme f des Pendelträgers. Durch jedes Gehäuse C und durch den darin befindlichen Arm f des Pendelträgers ist ein dünner Stahlzapfen E eingeschraubt. Die zwei durch ein und dasselbe Pendel dringenden Stahlzapfen E und E bilden zusammen die eine Pendelaxe. Durch diese in jeder Beziehung sehr vortheilhafte und solide Lagerung ist die durch das Ausschlagen der Pendel erzeugte Reibung auf ein Minimum reducirt.

Uebertragung auf den Muff.

Da der hohle Muff in gewohnter Weise in der Nuthe u u einen Backen aufnimmt, um die Verbindung mit dem Gestänge der Drosselklappe herzustellen, so haben wir nur noch die Vorrichtung zu beschreiben, welche dazu

Digitized by Google

Figur 2.



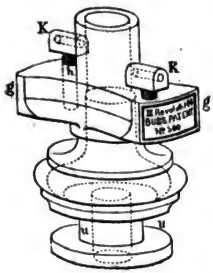
bestimmt ist, die Bewegung der Pendel auf den Muff zu übertragen.

Der Muff kann auf der Welle gleiten, und es ist auch auf letzterer kein Keil angebracht, der den Muff an der relativen Verdrehung zu der Welle verhindern würde, da seine Lage während des ganzen Hubes durch den Bewegungsmechanismus vollständig bedingt ist.

In die horizontale Platte gg des Muffs ist nahe am Rande ein vertikales Loch h. eingebohrt. Ein Kloben K, Schraube mit länglichem durchbohrtem Kopf, ist in das genannte Loch h derart eingeschraubt, dass er sich in dem Gewinde leicht drehen kann. Der Kopf des Klobens K liegt zwischen zwei Rippen i und i am horizontalen krummen Arme b b.. des einen Pendels. Ein Stahlstift S, der durch die beiden Rippen i und i, sowie auch durch die Bohrung p des Klobens dringt, vollendet die Ver-

Digitized by Google

Figur 3.



bindung zwischen dem einen Pendel und dem Muff. Die zwei Rippen i und i an dem horizontalen Arme b b liegen so weit auseinander, dass dem Kloben noch eine kleine axiale Verschiebung relativ zu dem Stahlstift S möglich ist. — Genau in gleicher Weise ist das zweite Pendel durch einen Stift S und einen Kloben K mit dem Muff verbunden, so nämlich, dass die beiden Kloben in gleichen Abständen von der Welle W einander genau diagonal gegenüber stehen.

Kinematische Erklärung des Apparates.

Kinematisch, also abgesehen von dem Einfluss der Centrifugalkraft und der Schwere, funktionirt der Apparat folgendermassen:

Befindet sich der Muff in der untersten Stellung, so liegen die beiden Kugeln A und A sehr nahe an der Welle W, und die beiden fassförmigen Gewichte B nehmen ihre unterste Stellung ein. Bewegt man nun die Kugeln A der beiden Pendel nach aussen, so wird der Muff durch die zwei Stifte S und durch die Kloben K gehoben. Die Stifte und die Köpfe der Kloben sind gezwungen, ihre parallele Lage zu den Pendelaxen E E beizubehalten. Die Kloben bestimmen auch die Muffstellung während des ganzen Hubes solchergestalt, dass der Muff während seiner axialen Bewegung auch eine schwache Drehung beschreibt. Weil die Köpfe der Kloben immer parallel bleiben, und weil der Muff eine geringe Drehung vollzieht, so müssen sich auch die Kloben um einen gewissen Winkel in dem Muffe

Digitized by Google

verdrehen und eine kurze axiale Verschiebung relativ zu den Stahlstiften S beschreiben. —

Der ganze Bewegungs-Mechanismus, welcher die Uebertragung zwischen den Pendeln und dem Muff vollzieht, besteht also bloss aus den zwei Kloben und den zwei Stiften und verrichtet trotzdem in sehr vollkommener Weise seine Funktionen.

Das Gesetz des allgemeinen Rotationspendels.

Wenn sich auch der Apparat hinsichtlich seiner Anordnung und hinsichtlich der praktischen Construction von allen bisherigen Regulatoren in sehr vielen Punkten unterscheidet, so ist doch dasjenige, was ihn als wesentlich neu charakterisirt:

„in der eigenthümlichen Wirkungsweise und in der da-„durch bedingten Gestalt der Pendel“ zu suchen!

Das Gesetz, welches den Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Ausschlagwinkel unseres Pendels ausdrückt, ist ein durchaus anderes, als bei allen bisherigen Rotationspendeln, und dieses Gesetz bedingt auch eine sehr eigenthümliche, wesentlich neue Gestalt und Aufhängungsweise des Pendels, wie aus den nachstehenden 4 Figuren zu ersehen ist.

Unter einem allgemeinen Rotationspendel verstehen wir jeden festen Körper, der um eine horizontale Axe drehbar ist und gemeinschaftlich mit derselben um eine zweite vertikale Axe rotirt.

Ist ABCD in Figur 8 ein fester Körper von beliebiger Gestalt, der um die horizontale Axe c c drehbar ist, und rotirt der Körper ABCD gemeinschaftlich mit der Axe c c

Digitized by Google

Figur 4.

Centrales

Figur 5.

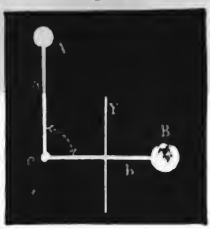
Offenes

Conisches Pendel.

Figur 6.

Gekreuztes conisches Pendel.

Figur 7.



Unser Pendel.

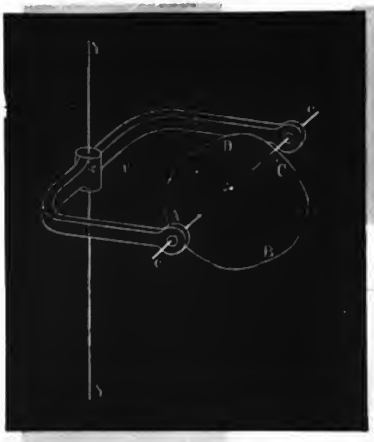
um die vertikale Axe Y Y, so ist der Körper ABCD ein allgemeines Rotationspendel.

Bei einer Ablenkung aus der Gleichgewichtslage ist ein Rotationspendel entweder bestrebt, die letztere wieder einzunehmen, oder es sucht sich von derselben noch mehr zu entfernen. Im ersten Falle befand sich das Pendel in **stabilem**, im zweiten Falle in **labilem Gleichgewicht.**

Hätte ein Pendel nach der Auslenkung gar kein Bestreben, seinen Ort neuerdings zu verändern, stände es also bei einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit in jeder

Digitized by Google

Figur 8.



Lage im Gleichgewichte, dann könnte dasselbe für jede andere, auch noch so wenig verschiedene Geschwindigkeit in keinem Punkte im Gleichgewicht stehen, sondern müsste eine der beiden Endstellungen einnehmen, und dann wäre es **astatisch.**

Unter all' den unendlich vielen möglichen Rotationspendeln existirt aber nicht ein einziges, das innerhalb eines endlichen, messbaren Winkels überall astatisch wäre, sondern sie sind alle stabil oder labil und bieten nur hie und da, meist als Uebergang vom stabilen zum labilen Gleichgewicht, unendlich kleine astatische Zwischenwinkel dar. (Mechanismen, wie derjenige am parabolischen Regulator und dergl. mehr, gehören nicht unter den oben definirten Begriff der Rotationspendel.)

Um einen möglichst allgemeinen Ueberblick über die ganze Wirkungsweise der verschiedenen Rotationspendel zu verschaffen, und um die einzelnen Unterschiede anschaulich zu machen, ist der Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Ausschlagwinkel der verschiedenen Rotationspendel in **vier Diagrammen graphisch** aufgetragen.

Den Coordinatenanfang bildet jeweilen die Gleichgewichtslage der Ruhe, und es sind die Winkel als Ab-

Digitized by Google

scissen, die Umdrehungszahlen als Ordinaten aufgetragen. Die untere Hälfte sämmtlicher Diagramme, welche je einer umgekehrten Rotation des bezüglichen Pendels entspricht, muss immer genau symmetrisch sein der obern Hälfte, und bleibt desshalb in der Folge unberücksichtigt. Bei der gewählten Anordnung der Diagramme muss sich das Gebiet des stabilen Gleichgewichts als ein von der Mitte aufsteigendes, das Gebiet des labilen Gleichgewichts als ein von der Mitte aus herabsinkendes Curvenstück darstellen, während die vollkommene Astasie eine horizontale Gerade erzeugen müsste.

Diagramm, Figuren 9 und 15, zeigen die Wirkung des conischen Pendels mit centraler Aufhängung, während der Abstand des Aufhängepunktes von der Axe im Diagramm der Figuren 10 und 16 $= 0{,}_{01}$, im Diagramm der Figuren 11 und 17 $= 0{,}_{5}$ der Pendellänge beträgt.

Das Diagramm der Figuren 12 und 18 zeigt die Wirkung unseres Pendels.

1. Das centrale conische Pendel. (Fig. 4.)

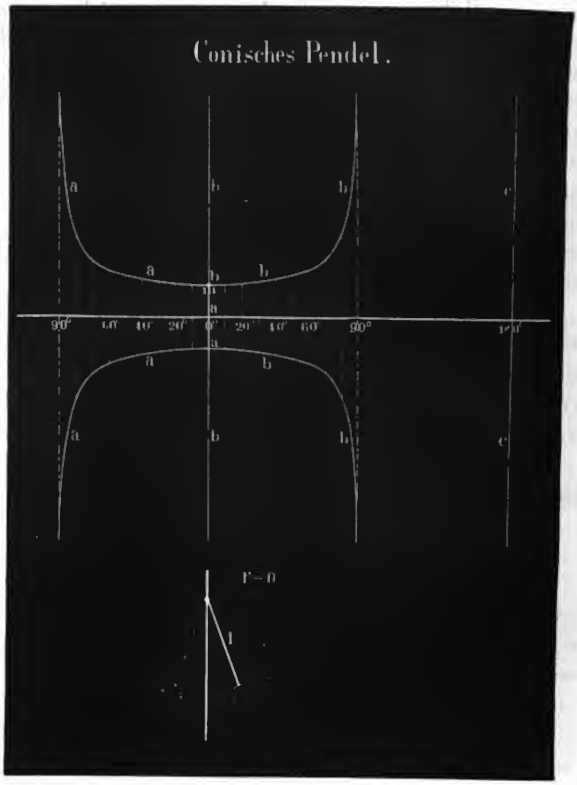
Das conische Pendel mit centraler Aufhängung befindet sich stets in stabilem Gleichgewicht, gleichgiltig, ob es nach der einen oder nach der anderen Seite hin ausschlage (siehe Diagramm Fig. 9 und 15). Einzig in der vertikalen Stellung, wo der Schwerpunkt lothrecht unterhalb der Aufhängeaxe liegt, besteht innerhalb eines unendlich kleinen Winkels (m) Astasie.

2. Das offene conische Pendel. (Fig. 5.)

Das offene conische Pendel ist von der verticalen Stellung an bis zu der äussersten horizontalen Lage, die nur durch eine unendlich grosse Winkelgeschwindigkeit herbeigeführt werden kann, überall stabil. (Vergleiche bei

Digitized by Google

Figur 9.



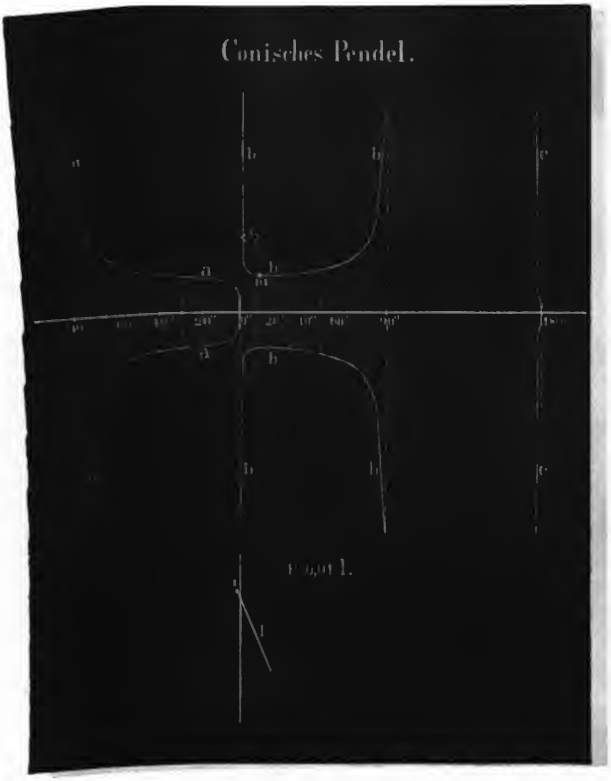
den Diagrammen Fig. 10 und 11, und Fig. 15 und 16 je den Ast links.)

3. Das gekreuzte Pendel. (Fig. 6.)

In dem gekreuzten Pendel (pseudoparabolisch) können sich Schwere und Centrifugalkraft von der vertikalen

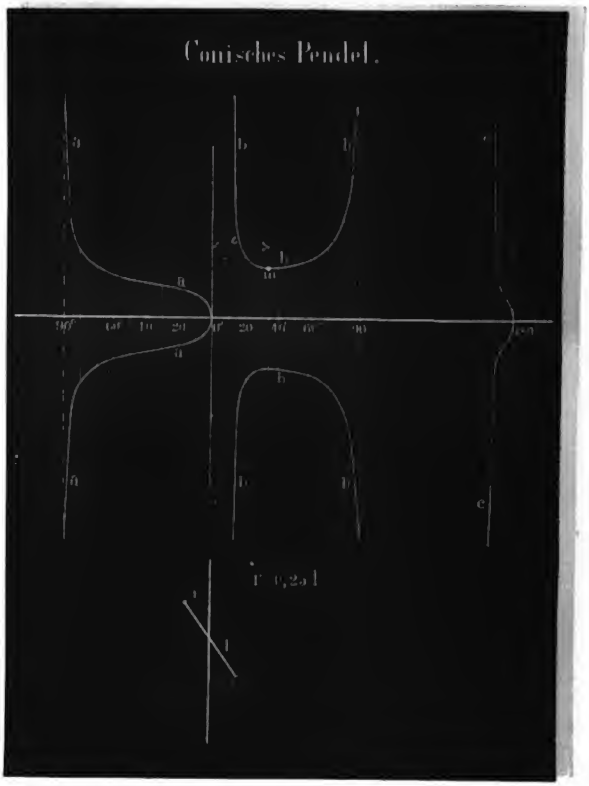
Digitized by Google

Figur 10.



Stellung an bis zu einem bestimmten Ausschlagwinkel an keiner Stelle das Gleichgewicht halten; von da an existirt innerhalb eines gewissen Winkels labiles, und dann bis zur horizontalen Lage überall stabiles Gleichgewicht. In dem unendlich kleinen Uebergangswinkel (m) zwischen

Figur 11.

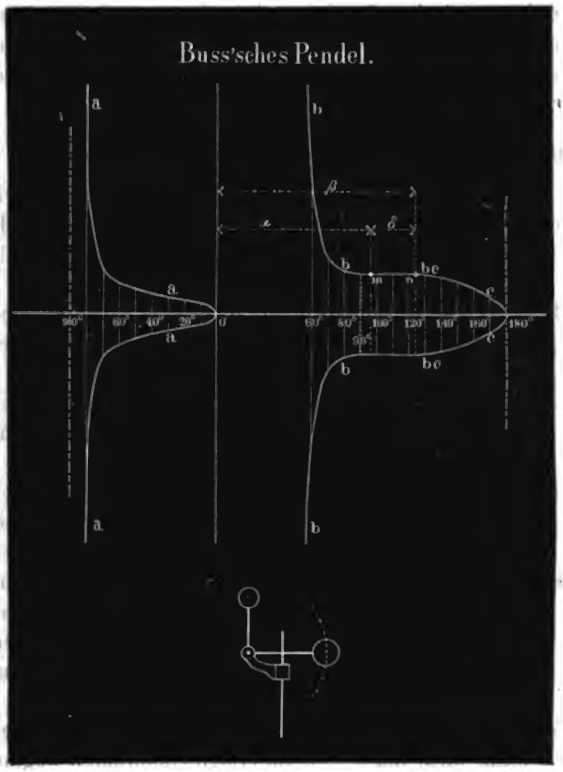


stabilem und labilem Gleichgewichtszustande ist das Pendel astatisch. (In den Diagrammen Fig. 10 u. 11 und Fig. 16 u. 17 je der Ast rechts.)

Der Porter'sche Regulator.

Das belastete Pendel des Porter'schen Regulators

Figur 12.



(central, offen oder gekreuzt) unterscheidet sich von den analagen Modificationen des conischen Pendels hinsichtlich der Wirkungsweise jeweilen nur durch eine grössere Winkelgeschwindigkeit, so dass alles über das conische Pendel Gesagte ebenso gut auch für das belastete Porter'sche gilt.

Digitized by Google

Noch andere bisher versuchte kleine Abweichungen von dem conischen Pendel sind in Bezug auf ihre Wirkung ebenfalls nicht wesentlich, sondern nur nach dem Grade der Empfindlichkeit von dem conischen Pendel verschieden!

Uebereinstimmende Merkmale der bisherigen Rotationspendel.

Alle bisher existirenden Rotationspendel charakterisiren sich nach dem Gesagten wesentlich durch folgende übereinstimmende Merkmale (siehe Diagramme Figur 9, 10, 11 und 15, 16, 17):

1) Derjenige Gesammtwinkel, innerhalb welchem sich Centrifugalkraft und Schwere überall das Gleichgewicht halten können, ist höchstens $= 90^0$.
2) Dieser Gesammtwinkel endigt stets mit derjenigen Pendelstellung, für welche der Schwerpunkt des Pendels horizontal ausserhalb der Aufhängeaxe liegt.
3) Der grösste Ausschlagwinkel kann immer nur durch eine unendlich grosse Winkelgeschwindigkeit herbeigeführt werden.
4) Innerhalb des genannten Gesammtwinkels kann höchstens ein astatischer Uebergangswinkel (m) liegen. Für alle Ausschlagwinkel, die zwischen einem solchen astatischen Uebergang und zwischen 90^0 liegen, kann nur stabiles Gleichgewicht stattfinden.
5) Derjenige stabile Winkel, welcher zur Regulirung benutzt wird, muss stets im ersten Quadranten liegen, indem er immer nur einen Theil des Gesammtwinkels bildet.

Charakteristische Merkmale unseres Pendels.

Das neue Rotationspendel ist nun von den bisherigen sehr verschieden. Die Hauptmerkmale, auf welche sich

Digitized by Google

die genannte Verschiedenheit gründet, sind folgende (siehe Diagramm Fig. 12 und 18):

1) Der Gesammtwinkel, zwischen welchem überall Gleichgewicht stattfinden kann, ist immer beträchtlich grösser als 90°.
2) Die Endstellung des Pendels, die diesen Winkel begrenzt, ist nicht die horizontale, sondern die umgekehrt vertikale Lage, in welcher der Schwerpunkt vertikal oberhalb der Aufhängeaxe liegt (Fig. 18).
3) Die Winkelgeschwindigkeit dieser Endstellung ist nicht unendlich gross, sondern vielmehr gleich Null.
4) Innerhalb des Gesammtwinkels liegen immer zwei astatische Uebergangswinkel (m und n), da das Pendel erst labil, dann stabil und nachher neuerdings labil ist.
5) Der durch die zwei astatischen Uebergänge eingeschlossene stabile Winkel (δ) liegt im zweiten Quadranten, also oberhalb der Horizontalen, die durch die Aufhängeaxe geht.

Theoretische Begründung.

In Figur 13 sei ABCD ein allgemeines Rotationspendel, das um die horizontale Axe c drehbar ist, und um die vertikale Axe YY mit der Winkelgeschwindigkeit ω_0 rotirt.

M_ξ sei das Moment, welches die Schwere des Körpers in Hinsicht auf Drehung um die Axe c ausübt;

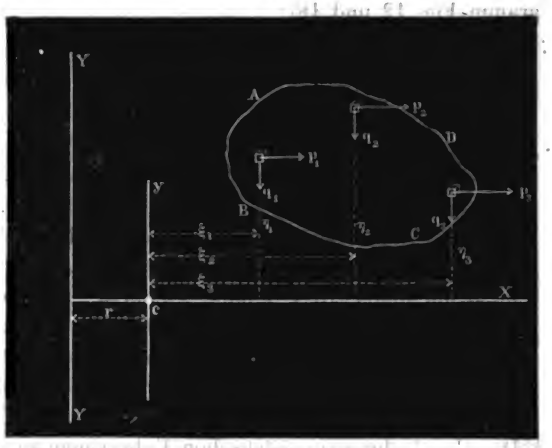
M_c dagegen sei das Moment, mit welchem die Centrifugalkraft den Körper um die nämliche Axe c zu drehen strebt;

dann muss, damit Gleichgewicht stattfinde:

$$M_c + M_\xi = 0 \text{ sein.}$$

Digitized by Google

Figur 13.



Es seien (Fig. 13):

$\xi_1\ \xi_2\ \xi_3$ ..... u. s. f.

$\eta_1\ \eta_2\ \eta_3$ ..... u. s. f. die Coordinaten der Massentheilchen, bezogen auf die Horizontale cx und auf die Vertikale cy.

Die Gewichte dieser Massentheilchen heissen:

$q_1\ q_2\ q_3$ ..... u. s. f.

Die an den Massentheilchen wirkenden Centrifugalkräfte seien:

$p_1\ p_2\ p_3$ ..... u. s. f.

dann ist:

$$M_c = \Sigma\,(p\eta), \text{ ferner:}$$

$$p_1 = \frac{\omega_0^2}{g}\, q_1\,(\xi_1 + r)$$

$$p_2 = \frac{\omega_0^2}{g}\, q_2\,(\xi_2 + r)$$

Digitized by Google

$$p_3 = \frac{\omega_0^2}{g} q_3 (\xi_3 + r)$$

$$p_4 = \frac{\omega_0^2}{g} q_4 (\xi_4 + r) \ldots\ldots \text{u. s. f.}$$

$$M_c = \Sigma \left[\frac{\omega_0^2}{g} q (\xi + r) \eta \right]$$

$$= \frac{\omega_0^2}{g} \Sigma \left[q (\xi + r) \eta \right],$$

oder:

$$\frac{\omega_0^2}{g} \Sigma \left[q (\xi + r) \eta \right] + M_s \xi = 0 \quad \ldots \quad 1)$$

Wenn für eine bestimmte Pendelstellung alle die Werthe:

$\xi_1\ \xi_2\ \xi_3\ \ldots\ldots$

$\eta_1\ \eta_2\ \eta_3\ \ldots\ldots$

$q_1\ q_2\ p_3\ \ldots\ldots$ gegeben sind, so lässt sich nach Gleichung 1) diejenige Winkelgeschwindigkeit bestimmen, welche Gleichgewicht herbeiführt.

Veränderte Pendellage.

Aendert sich die Winkelgeschwindigkeit so, dass sie von ω_0 in ω übergeht, se muss das Pendel, damit wieder Gleichgewicht stattfinde, seine Lage um einen bestimmten Winkel φ ändern.

Bezeichnen nun (Figur 14):

$x_1\ x_2\ x_3\ \ldots\ldots$ u. s. f.

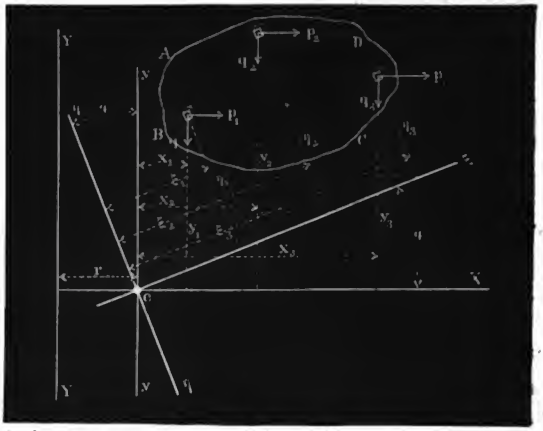
$y_1\ y_2\ y_3\ \ldots\ldots$ u. s. f. die Coordinaten der Massentheilchen

$q_1\ q_3\ q_4\ \ldots\ldots$ u. s. f. für die so veränderte Pendellage, so muss, damit wieder Gleichgewicht stattfinde, auch:

$$\frac{\omega^2}{g} \Sigma \left[q (x + r) y \right] + M_x = 0 \text{ sein.} \quad \ldots \quad 2)$$

Digitized by Google

Figur 14.



Aus Figur 14 ergibt sich unmittelbar:

$$x_1 = \xi_1 \cos \varphi - \eta_1 \sin \varphi$$
$$x_2 = \xi_2 \cos \varphi - \eta_1 \sin \varphi$$
$$x_3 = \xi_3 \cos \varphi - \eta_3 \sin \varphi$$
. . . . . und
$$y_1 = \xi_1 \sin \varphi + \eta_1 \cos \varphi$$
$$y_2 = \xi_2 \sin \varphi + \eta_2 \cos \varphi$$
$$y_3 = \xi_3 \sin \varphi + \eta_3 \cos \varphi$$
. . . . . .

Werden diese Werthe für

$x_1\ x_2\ x_3$ .... u. s. f. und für

$y_1\ y_2\ y_3$ .... u. s. f.

in die Gleichung 2) eingesetzt, so folgt nach einigen Reduktionen;

$$\frac{\omega_2}{g}\left[(J_\xi - J_\eta)\frac{\sin 2\varphi}{2} + C\cos 2\varphi + rM_\xi \sin \varphi + rM_\eta \cos \varphi\right]$$
$$+ M_\xi \cos \varphi - M_\eta \sin \varphi = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Digitized by Google

worin:

J_ξ das Trägheitsmoment des Körpers in Hinsicht auf die Axe $\eta\eta$, und

J_η das Trägheitsmoment des Körpers in Hinsicht auf die Axe $\xi\xi$, ferner

C den Ausdruck $\Sigma(q\,\xi\,\eta)$, sowie:

M_ξ das statische Moment des Körpers in Hinsicht auf die Axe $\eta\eta$,

M_η das statische Moment des Körpers in Hinsicht auf die Axe $\xi\xi$ bezeichnet.

Die Gleichung 3) drückt für jedes allgemeine Rotationspendel den Zusammenhang zwischen der Winkelgeschwindigkeit ω und dem Ausschlagwinkel φ aus, bezogen auf irgend eine ursprüngliche Pendellage; diese letztere kann ganz beliebig gewählt werden.

Um der Gleichung 3) die einfachste Form zu ertheilen, wählen wir die ursprüngliche Pendellage so, dass sie einer Winkelgeschwindigkeit Null entspricht, dass also nach Gleichung 1):

$$M_\xi = 0 \text{ wird,}$$

dann verwandelt sich die Gleichung 3) in die einfachere:

$$\frac{\omega^2}{g}\left[(J_\xi - J_\eta)\frac{\sin 2\varphi}{2} + C\cos 2\varphi + rM_\eta \cos\varphi\right] - M_\eta \sin\varphi = 0 \ldots 4)$$

oder:

$$\omega = \sqrt{\frac{g\,M_\eta \sin\varphi}{\frac{J_\xi - J_\eta}{2}\sin 2\varphi + C\cos 2\varphi + rM_\eta \cos\varphi}} \quad \ldots 5)$$

und wenn u die Umdrehungszahl pro Minute bedeutet, ist:

$$u = \frac{30}{\pi}\sqrt{g}\sqrt{\frac{M_\eta \sin\varphi}{\frac{J_\xi - J_\eta}{2}\sin 2\varphi + C\cos 2\varphi + rM_\eta \cos\varphi}} \quad \ldots 6)$$

Digitized by Google

oder auch:

$$u = \frac{30}{\pi} \sqrt{g} \sqrt{\frac{M_\eta}{[J_\xi - J_\eta + C(\operatorname{ctg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi)]\cos\varphi + rM_\eta \operatorname{ctg}\varphi}} \quad . \quad 7)$$

Das conische Pendel.

Für das conische Pendel ist:

$$M_\eta = -Ql$$
$$J_\eta = Ql^2$$
$$J_\xi = 0$$
$$C = 0,$$

wenn Q das Pendelgewicht,
und l die Pendellänge bezeichnet.

Nach Gleichung 7) ist daher:

$$u = \frac{30}{\pi} \sqrt{g} \sqrt{\frac{-Ql}{-Ql^2 \cos\varphi + rQl \operatorname{cotang}\varphi}}$$

$$= \frac{30}{\pi} \sqrt{\sqrt{\frac{1}{l\cos\varphi + r\operatorname{cotang}\varphi}}}; \text{ oder auch}$$

$$\left(\omega = \sqrt{\frac{g}{l\cos\varphi + r\operatorname{cotang}\varphi}} = \sqrt{\frac{g}{h}}\right).$$

Wählen wir nun ein Pendel, bei dem:

$$\left(\frac{30}{\pi}\right)^2 g = 10{,}000\, l \text{ ist},$$

so folgt:

$$u = \sqrt{\frac{10{,}000\, l}{l\cos\varphi + r\operatorname{cotang}\varphi}},$$

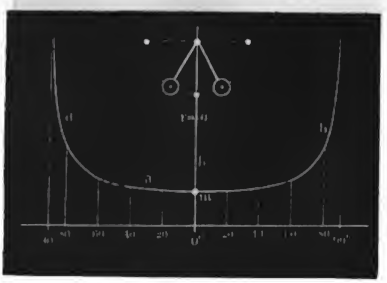
oder:

$$u = \frac{100}{\sqrt{\cos\varphi + \frac{r}{l}\operatorname{cotang}\varphi}}.$$

Digitized by Google

Specielle Fälle des conischen Pendels.

Figur 15.



(siehe Fig. 9.)

Für $r = 0$ wird:

$$u = \frac{100}{\sqrt{\cos \varphi}},$$

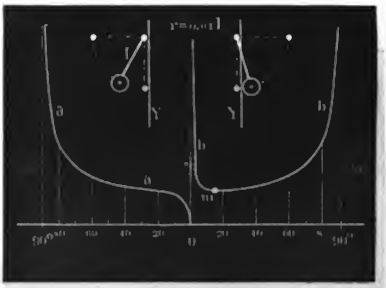
woraus sich die folgenden berechneten Werthe ergeben.

Centrales Pendel.

Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u.	Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u.
Linker Ast aa gleich dem Rechten Ast bb.					
0	0°	$(m)\frac{0}{0}$ . . .	. . . .	. . . .	Minimum.
1	± 10°	$100_{,765}$			Symmetrisch der Linken.
2	± 20	$103_{,138}$			
3	± 40	$114_{,255}$			
4	± 60	$141_{,422}$			
5	± 70	$170_{,992}$			
6	± 80	$239_{,975}$			
7	± 85	$338_{,726}$			
8	± 90°	∞ . . .	. . . .	. . . .	
			Dritter Ast: cc (Fig. 9).		
			9	180	$\frac{0}{0}$

Digitized by Google

Figur 16.



(siehe Fig. 10).

Für $r = 0_{01}$ l wird

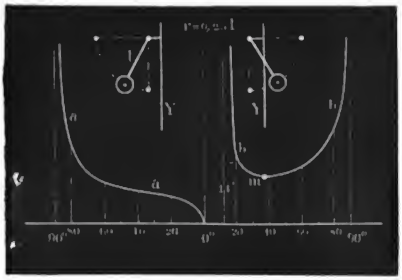
$$u = \frac{100}{\sqrt{\cos \varphi - 0_{01} \operatorname{cotang} \varphi}}$$

woraus die folgenden Werthe berechnet wurden.

Offenes Pendel.			Gekreuztes Pendel.		
Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u.	Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u.
Linker Ast: a a			Rechter Ast b b		
0	0°	0	0°	0°	—
1	— $0°_{30'}$	$9_{,3}$	1	$0°_{34'\,35''}$	∞
2	— 1	$79_{,76}$	2	$0°_{40'}$	$266._{78}$
3	— 2	$88_{,19}$	3	1°	$153_{,05}$
4	— 5	$94_{,58}$	4	2°	$118_{,42}$
5	— 15	$99_{,54}$	5	5°	$106_{,49}$
6	— 40	$113_{,37}$	6	13°	(m.) $103_{,63}$ Minimum.
7	— 60	$140_{,61}$	7	15°	$103_{,77}$
8	— 80	$238_{,76}$	8	16	$10^{4}{}_{,89}$
9	— 90°	∞	9	40	$115_{,15}$
			10	60	$142_{,24}$
			11	80	$241_{,20}$
			12	90	∞
			Dritter Ast: c c (Fig. 10).		
			13	$179°_{25'\,30''}$	∞
			14	180°	0

Digitized by Google

Figur 17.



(siehe Fig. 11).

Für $r = 0{,}25\,l$ wird:

$$u = \frac{100}{\sqrt{\cos\varphi - 0{,}25\ \text{cotang}\ \varphi}},$$

woraus die nachstehenden Werthe berechnet wurden:

Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u	Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u.
	Offenes Pendel.			**Gekreuztes Pendel.**	
	Linker Ast: aa.			Rechter Ast bb:	
0	0°	0	0	0	—
1	— 0°30′	$18_{,365}$	1	14°25′40″	∞
2	— 2°	$35_{,02}$	2	15°	$551_{,32}$
3	— 15	$72_{,157}$	3	18°	$324_{,60}$
4	— 40	$96_{,95}$	4	20	$198_{,19}$
5	— 60°	$124_{,58}$	5	25	$164_{,35}$
6	— 80	$214_{,31}$	6	30	$151_{,97}$
7	— 90°	∞	7	39	(m.) $146_{,11}$ Minimum
			8	40	$146_{,12}$
			9	60	$167_{,89}$
			10	80	$271_{,19}$
			11	90	∞
				Dritter Ast: cc (Fig. 11).	
			12	165°21′20″	∞
			13	170°	$151_{,765}$
			14	174°	$85_{,901}$
			15	178°	$40_{,292}$
			16	180°	0

Digitized by Google

Unser Pendel.

Bei der Berechnung eines solchen Pendels werd
nicht zwei bestimmte Gewichte an bestimmten Hebelarm
vorausgesetzt; man stellt an das Pendel vielmehr die B
dingung: „die Grössen r, M $_{\eta}$, $\frac{J_{\xi} - J_{\eta}}{2}$ und C sollen solc
Werthe besitzen, dass sie den gewünschten Zusammenha
zwischen Umdrehungszahl und Ausschlagwinkel liefern!"

Die Form des Pendels, welche nach gegebenen C
efficienten noch einen grossen Spielraum zulässt, w
dann so gewählt, dass sie auch den Ansprüchen der En
gie und der praktischen Anordnung in möglichst hoh
Grade genügt.

Wählt man die genannten Coefficienten so, dass:

$$\begin{aligned} r &= - 130{,}_{0} \cdot c \\ M_{\eta} &= - 1324{,}_{2826} \cdot c \\ J_{\xi} &= 174551{,}_{8} \cdot c^2 \\ J_{\eta} &= 315548{,}_{15} \cdot c^2 \\ C &= 63719{,}_{88} \cdot c^2 \\ \frac{J_{\xi} - J_{\eta}}{2} &= - 70498{,}_{17} \cdot c^2 \text{ wird,} \end{aligned}$$

wobei c eine beliebige Constante, so folgt nach Gleichung

$$u = \frac{30}{\pi} \sqrt{g} \sqrt{\frac{- 1324{,}_{2826}\, c \sin \varphi}{- 70498{,}_{17}\, c^2 \sin 2\varphi + 63719{,}_{88}\, c^2 \cos 2\varphi + 130 . 1324{,}_{2826}\, c^2 \varphi}}$$

oder:

$$u = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{c}} \sqrt{\frac{1324{,}_{2826}\, c \sin \varphi}{70498{,}_{17} \sin 2\varphi - 63719{,}_{88} \cos 2\varphi - 130 . 1324{,}_{2826} \cos}}$$

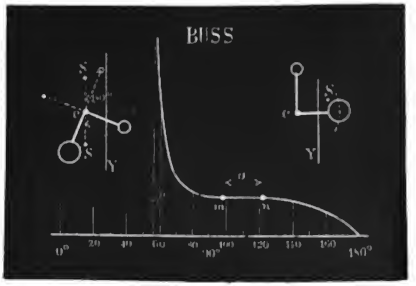
Bei dem zu Grunde liegenden materiellen Pendel
sass die Constante c einen solchen Werth, dass:

$$\frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{c}} = 126{,}_{2\,6} \text{ wurde, daher:}$$

$$u = 126{,}_{246} \sqrt{\frac{1324{,}_{2826} \sin \varphi}{70498{,}_{17} \sin 2\varphi - 63719{,}_{88} \cos 2\varphi - 130 . 1324{,}_{2826} \cos}}$$

Digitized by Google

Figur 18.



(siehe Fig. 12).

woraus die nachstehenden Werthe berechnet wurden:

Unser Pendel.

Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u.	Berechnete Werthe Nr.	Ausschlagwinkel φ.	Umdrehungszahl pro Minute u.
Linker Ast: (Fig. 12.)			Rechter Ast:		
0	— 0°	0,	0	0°	—
1	— 2°	$11_{,781}$	1	55°	∞
2	— 5°	$18_{,261}$	2	60°	$345_{,656}$
3	— 10°	$25_{,415}$	3	70°	$158_{,742}$
4	— 15°	$32_{,935}$	4	80°	$131_{,032}$
5	— 20	$35_{,447}$	5	90°	$121_{,658}$
6	— 25	$39_{,849}$	6	96°	$119_{,513}$
7	— 30	$44_{,049}$	7	102° 49′	(m.) $118_{,915}$ Minimum
8	— 35	$48_{,595}$	8	112°	$119_{,251}$
9	— 40	$53_{,427}$	9	119° 24′	(n.) $119_{,529}$ Maximum
10	— 45	$58_{,599}$	10	125°	$119_{,256}$
11	— 50	$65_{,377}$	11	130°	$117_{,523}$
12	— 55	$73_{,324}$	12	140°	$108_{,613}$
13	— 60	$84_{,226}$	13	150°	$91_{,617}$
14	— 65°	$99_{,808}$	14	160°	$69_{,752}$
15	— 70°	$126_{,496}$	15	170°	$43_{,752}$
16	— 75°	$192_{,343}$	16	175°	$29_{,184}$
17	— 77°	$272_{,667}$	17	178°	$17_{,927}$
18	— 79°	∞	18	179°	$12_{,461}$
			19	180°	0

Digitized by Google

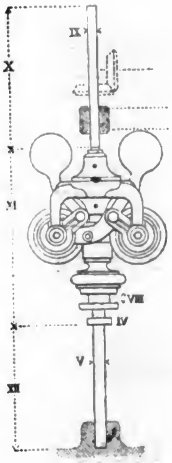
Vorzüge unseres Regulators.

1. Unter allen Regulatoren besitzt einzig und allein der unsrige die in hohem Grade werthvolle Eigenschaft, dass dessen Pendelgesetz von stark statischer Wirkung an bis zu nahezu vollkommener Astasie nach Belieben verstellt und den Bedürfnissen der bezüglichen Umtriebsmaschinen angepasst werden kann, ohne dass die übrigen Vorzüge darunter leiden.

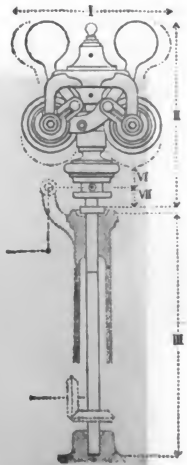
2. Der Apparat ist trotz seiner kleinen Dimensionen sehr energisch, d. h. er producirt eine ausserordentliche Kraft zur Ueberwindung der Widerstände am Admissionsventile.

3. Das Beharrungsvermögen der bewegten Massen ist so gering, dass selbst in den schwierigsten Fällen die verstellbare Empfindlichkeit des Regulators sehr gesteigert werden darf, ohne dass das sogen. Springen zu befürchten ist.

4. Durch die äusserst günstige Lagerung ist das Klemmen in den Pendelaxen, das an den bisherigen Centrifugal-Regulatoren bei jeder Beschleunigung oder Verzögerung auftritt, gänzlich beseitigt und dadurch die Reibung und Abnutzung auf ein Minimum reducirt.



Figur 21.



Figur 22.

In allen normalen Fällen gestattet der Apparat höchstens eine Geschwindigkeitsdifferenz von ein Procent plus oder minus

Dimensionen und Preise des Buß'schen Regulators.

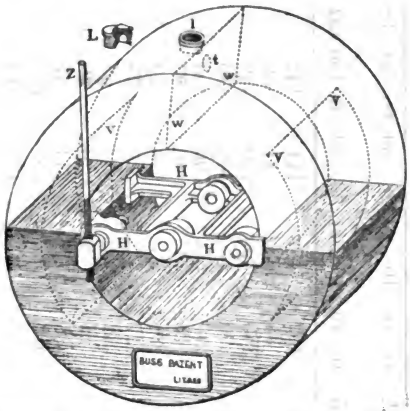
Nummer.	0.	I.	II.	III.	IV.	V.
Pferdestärken bei Dampfmaschinen	0—2.	0–10.	10—20.	20–60.	60–120.	120–1000
oder Durchmesser der Drosselklappe, Millim.	0–25.	0–40.	40–60.	60–90.	90–130	auch für Wasserräder
Umdrehungszahl pro Minute	172	162	156	144	132	122
Hub des Muffes in Millimetern	32	34	38	44	50	60
I. Grösster Durchmesser in Millimetern	310	350	390	450	520	620
II. Höhe ohne Welle	350	390	440	500	590	700
III. Wellenlänge	480	540	600	700	800	960
IV. Höhe des Ringes an der Welle in Millim.	14	15	17	20	23	27
V. Wellendurchmesser	25	28	32	38	42	50
VI. (Siehe die Figuren 21 u. 22.)	27	27	34	30	35	40
VII.	39	42	46	53	63	74
VIII.	22	24	26	30	36	42
IX.	21	24	28	33	37	44
X.	368	02	335	390	447	536
XI.	327	63	407	464	545	644
XII.	240	240	300	350	490	480
Preis in Thaler Preuss. Courant	**32**	**40**	**55**	**80**	**115**	**185**

NB. Für technische Lehranstalten werden hübsche Modelle genau in halber Grösse des Regulators Nr. 2 angefertigt; diese Apparate eignen sich auch zur Regulirung ganz kleiner Dampfmaschinen.

Digitized by Google

Beschreibung unseres Kataraktes.

Figur 19.

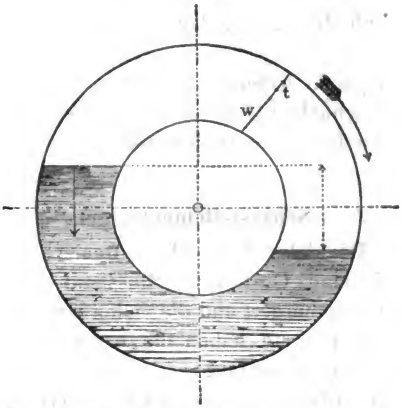


Obschon eine bereits anderthalbjährige Erfahrung zeigt hat, dass unser Regulator immer ohne Katarakt wendet werden kann, so giebt es doch einzelne we Fälle, bei denen die Anbringung des letztern Appar von Vortheil ist, wenn die vollkommenste Regulirung langt wird. Solche Fälle können eintreten bei Cor maschinen, bei Zwillingsmaschinen ohne Schwungrad, bei solchen Maschinen, welche ein sehr kleines Schw rad haben. Die bis jetzt gebräuchlichen Katarakte meist Pumpen, welche auch der langsamen Bewegung Pendel einen beträchtlichen Widerstand entgegenset Unser Katarakt besitzt diesen Fehler nicht; dagegen er einer raschen Bewegung sehr kräftig entgegen und hindert dadurch die Pendel über die neu einzunehme Stellung hinauszugehen. —

Eine leichte blecherne Trommel, von der Form e cylindrischen Ringes (Figur 19 und 20), ist zur Hälfte

Digitized by Google

Figur 20.



einer tropfbaren Flüssigkeit gefüllt. Die ganze Trommel ist nach aussen verschlossen und um eine Axe drehbar, welche mit der geometrischen Axe des cylindrischen Ringes zusammenfällt. Die obere mit Luft erfüllte Hälfte der Trommel ist durch eine vertikale Scheidewand w w in zwei Theile getheilt; in dieser Scheidewand befindet sich ein kleines Loch t.

Der Katarakt wird vermittelst einer Zugstange Z derart mit dem Regulator-Muff in Verbindung gesetzt, dass jede Auf- und Abwärts-Bewegung des Muffs eine Oscillation der Trommel um die centrale Axe hervorbringt. Bei raschem Ausschlage der Trommel muss die Flüssigkeit auf der einen Seite sinken (Fig. 20), so dass das Gewicht der Flüssigkeit ein Moment erzeugt, welches der Bewegung des Muffs, resp. der Pendel, entgegenwirkt. Die Luft, welche auf der einen Seite verdichtet, auf der anderen verdünnt wurde, strömt allmälig durch die kleine Oeffnung t und gestattet der Flüssigkeit, sich wieder in's Niveau zu stellen. — Bei langsamer Drehung der Tromme

Digitized by Google

wird sich das Niveau der Flüssigkeit nicht verä
weil die Luft Zeit genug hat, durch die Oeffnung
strömen.

Der Katarakt widersetzt sich also mit beträcht
Kraft jeder schnellen Muffbewegung, während er lan
Bewegungen fast ohne Widerstand gestattet.

Schluss-Bemerkungen.

Unser Regulator hat sich in Deutschland, Be
Holland, England, Oesterreich, Russland und Frank
sehr rasch eingebürgert und die vielen bereits im Bet
befindlichen Apparate haben die erwähnten Vorzü
hohem Grade bestätigt.

An der internationalen Ausstellung in I
von 1872 wurde demselben die Auszeichn
einer „**silbernen Medaille**“ zu Theil, während
den übrigen ausgestellten Regulatoren ke
prämirt wurde.

Der Apparat ist patentirt: in Preussen, Sac
Bayern, Württemberg, Baden und den übrigen deut
Staaten, in England, Frankreich, Belgien, Russland, Oe
reich mit Ungarn, Italien und den Vereinigten Staaten N
Amerika's.

Die Fabrikation und den Vertrieb unseres Regul
für alle Staaten hat die Maschinenfabrik Schäffer & Bu
berg in Buckau-Magdeburg, Manchester und Glasgow ü
nommen.

Abhandlungen über diese Erfindung sind erschie
im „*Engineer*“ in London (Mai 1872),
in der „*Publication industrielle* des machines, outils
von Armengaud Aîné in Paris (Vol. 20),
in der „*Deutschen Industrie-Zeitung*“ (Nov. 1871),
in „*Dinglers polytechn. Journal*“ (Dez. 1871),

Digitized by Google

im „*Civilingenieur*“ (Jan. 1872),
in dem „*Pract. Maschinen-Constructeur*“ (Febr. 72).
in der »*Chronique de l'industrie*“ (Brüssel 72).

Ueberdiess ist ohne Beeinflussung von unserer Seite in Belgien ein Vortrag des Herrn Prof. Dwelshauvers-Déry in Liège unter dem Titel: „*Le Régulateur de Buss*“, éditeur L. Severeyns, rue de l'Université 32 Liège, veröffentlicht worden, welcher in einer streng wissenschaftlichen Vergleichung des besprochenen Apparates mit den bisherigen Regulatoren besteht. Die Broschüre schliesst nach Aufzählung der wesentlichsten Vorzüge wörtlich: „**Aucun régulateur connu dans la pratique ne présente autant de qualités sérieuses.**“

Prof. A. Forster.

Ueber den Sternschnuppenfall vom 27. Nov. 1872.

Am 27. November gegen 10 Uhr Abends mittlere Berner Zeit kam Herr Prof. Metzdorf in die Wohnung des Referenten, um demselben mitzutheilen, dass ein ausserordentlicher Sternschnuppenfall stattfinde. Nachdem ich mich rasch von der Bedeutung der Erscheinung überzeugt hatte, ersuchte ich noch Herrn Direktor Schuppli, sich an einer Zählung betheiligen zu wollen, und sofort machten wir uns auf den Weg nach der Sternwarte.

Unterwegs hatten wir wirklich Gelegenheit, die ungemein grosse Zahl der Meteore zu beobachten, konnten aber bei dem beschränkten Horizont an keine Zählung denken. Es möge hier nur constatirt werden, dass wir ziemlich häufig mehrere Meteore gleichzeitig aufleuchten sahen. Auf der Sternwarte angekommen, begaben wir uns auf die höchste Terrasse derselben, welche einen

Digitized by Google

vollkommen freien Horizont beherrscht, und theilten uns wie folgt in die Beobachtung:

Herr Direktor Schuppli beobachtete nach den Himmelsrichtungen O, SO, S,

Herr Prof. Metzdorf: SW und W,

Prof. Forster: NW, N, NO.

Wir zählten nun von 5 zu 5 Minuten, notirten nach je 5 Minuten die Anzahl der beobachteten Meteore, sowie die mittlere Bewölkung und suchten den Ausstrahlungspunkt festzustellen.

Da wir nur 3 Beobachter waren, so mussten wir auf das Eintragen der Meteore in eine Karte verzichten. Es ist nun bekanntlich sehr schwierig, durch einfache Beobachtung den Ausstrahlungspunkt zu bestimmen, wenn derselbe dem Zenith nahe ist, und so wollte es uns auch nicht glücken, mit Sicherheit den Strahlungspunkt festzustellen.

Bald schien uns derselbe in der Andromeda oder der Cassiopea zu sein, ohne dass wir aber in der Lage wären, uns für eines dieser Sternbilder mit Bestimmtheit entscheiden zu können.

Die Meteore vertheilten sich ziemlich gleichförmig über den ganzen Horizont.

Die Bewölkung notirten wir in der Art, dass wir wolkenfreien Himmel mit 0, völlig bedeckten Himmel mit 10 bezeichneten. Demnach bedeutet z. B. die Bezeichnung 5 dass die Hälfte des Himmels mit Wolken bedeckt war.

Die Resultate unserer Zählung zwischen 11 und 12 Uhr Nachts sind:

	Anzahl d. Meteore.	Mittl. Bewölkung
Herr Direktor Schuppli:	194	4,5
„ Prof. Metzdorf:	142	6,2
„ Forster:	167	6,0
Summa:	503	5,54.

Digitized by Google

Aus dem Umstand, dass die Anzahl der nach verschiedenen Richtungen beobachteten Meteore ungefähr der Bewölkung umgekehrt proportional gefunden wurde, glauben wir schliessen zu dürfen, dass sich die Meteore von ihrem Strahlungspunkte ziemlich gleichförmig über den ganzen Horizont zu verbreiten schienen.

Berechnet man aus der mittleren Bewölkung und der Zahl beobachteter Meteore die Anzahl, welche wir bei völlig wolkenfreiem Himmel gesehen haben würden, so findet man (da bei einer Bewölkung von 5,54 die von Wolken freie Fläche = 4,46 ist):

$$503 : x = 4{,}46 : 10$$

$$x = \frac{5030}{4{,}46} = 1127{,}8$$

Bei wolkenfreiem Himmel würden wir also zwischen 11 und 12 Uhr 5 Minuten 1128 Meteore gesehen haben.

Auf die einzelnen Perioden vertheilen sich die gesehenen Meteore wie folgende Tabelle zeigt:

Zeitintervall.	Beobachtete Meteore.
11h 0m — 11h 5m . . .	84
„ 5 — „ 10 . . .	39
„ 10 — „ 15 . . .	58
„ 15 — „ 20 . . .	57
„ 20 — „ 25 . . .	47
„ 25 — „ 30 . . .	43
„ 30 — „ 35 . . .	22
„ 35 — „ 40 . . .	36
„ 40 — „ 45 . . .	40
„ 45 — „ 50 . . .	21
„ 50 — „ 55 . . .	26
„ 55 — „ 60 . . .	16
„ 60 — „ 65 . . .	14
Summa:	503.

Digitized by Google

Man erkennt aus der mitgetheilten Tabelle sofort, d die Frequenz in fortwährendem Fallen begriffen war

Da sich nun der Himmel mehr und mehr mit W ken überzog, gaben wir kurz nach Mitternacht das Zäh auf, verweilten aber noch zwei Stunden auf der Ste warte. Wir hatten dabei Gelegenheit, zu constatiren, d die Anzahl der fallenden Meteore immer mehr abna so dass um 2 Uhr Morgens die Erscheinung als been angesehen werden konnte. Natürlich fielen auch zu je Zeit noch einzelne Meteore, doch konnte man den H mel, der sich inzwischen wieder aufgeklärt hatte, w 10 Minuten lang beobachten, ohne ein Meteor zu seh

Was die Farbe betrifft, in welcher die Meteore leu teten, so erschien uns die grosse Mehrzahl in weiss Lichte; daneben beobachteten wir mehrere röthlich leu tende Meteore.

Folgende Zeichnungen stellen beobachtete Fälle v eigenthümlicher Art dar:

Fig. I stellt die durch den Luftwiderstand veränder Bahn einer beobachteten Sternschnuppe so getreu da als es aus dem Gedächtniss eben möglich ist.

Fig. II. In dieser Form wurden mehrere Meteore be obachtet. Anfänglich sah man nur ein Meteor, welch sich darauf theilte. Es kann nicht entschieden werde

Digitized by Google

ob ein wirkliches Theilen stattfand oder ob die Bahnen zweier Meteore sich anfänglich deckten.

Fig. III. Die in dieser Figur dargestellte Erscheinung wurde von Herrn Direktor Schuppli beobachtet. Das Meteor schien eine kurze Zeit völlig erloschen und wieder aufglühend seine ursprüngliche Richtung zu verfolgen.

Fig. IV stellt in ziemlich unvollkommener Weise mehrere von mir beobachtete Meteore dar. Anfänglich erschien die Lichtspur als Linie, um sich dann in einzelne Funken aufzulösen, so dass die Erscheinung Aehnlichkeit mit einer Goldregen-Rakete zeigte.

Ich muss annehmen, dass sich in diesem Falle die Meteormasse wirklich zersplittert habe und dass die einzelnen Splitter jene goldregenartige Lichterscheinung veranlasst haben.

Fig. V. Die verdickten Stellen der Zeichnung sollen die Lichtintensität so andeuten, dass die Dicke der Lichtintensität proportional aufgetragen wurde.

Zwei von mir beobachtete Meteore zeigten in sehr auffallender Weise zwei derartige Lichtmaxima durch ein Lichtminimum (jedoch ohne völliges Erlöschen) getrennt.

Nur wenige Meteore erreichten den Horizont, vielmehr erloschen die meisten in einer Höhe von 20—30° über demselben.

Grosse Meteore wie Feuerkugeln haben wir nicht gesehen, auch kein Geräusch von der Explosion solcher vernommen.

An vielen Sternwarten wurden Zählungen vorgenommen. Die Zählungen aber, welche mir bis dahin bekannt geworden, beziehen sich alle auf den Anfang u. das Maximum des Falles, welches etwa zwischen 7—8 Uhr Abends stattgefunden zu haben scheint. Es scheint mir

Digitized by Google

daher von Interesse, unsere Zählung, welche sich auf das Ende d. Erscheinung bezieht, der wissenschaftlichen Welt mitzutheilen. Durch Combination der verschiedenen Zählungen wird man sich ein klares Bild vom Anfang, dem Verlauf und dem Ende dieses interessanten Meteorfalles machen können; freilich wäre zu wünschen, dass für jede Zählung die Anzahl der Beobachter, Methode und vor Allem der Grad der Bewölkung mitgetheilt würde, denn nur unter Berücksichtigung dieser Umstände wird man die erhaltenen Zahlen richtig zu beurtheilen und zu verwerthen vermögen.

Dr. H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

(Fortsetzung.)

Monocotyledonen.

Hier sei ein für alle Male d. Schriften von Th. Irmisch über diese Pflanzenklasse Erwähnung gethan, welche eine äusserst genaue Schilderung der Wuchsverhältnisse enthalten.

Orchideae.

Die inländischen Orchideen zeigen eine zweigliedrige Sprossfolge [1]) und bewegen sich in den 3 Blattformationen der Nieder-, Laub- und Hochblätter, nach der Formel: 1) N L H. 2) Z aus H.

Die Niederblätter, scheidig oder schuppenartig, nehmen die gestauchte Stengelbasis des Sprosses ein und

[1]) Eine 3gliedrige Sprossfolge kommt bei einer grossen Anzahl ausländ. Orchideen vor.

Digitized by Google

zeigen durchweg distiche Stellung; d. Laub- u. Hochbl. gehören d. gedehnten Stengel an und stehen spiralig.[1]) Die Inflor (Hochblattaxe), traubig od. ährig, nimmt das Ende d. Stengels ein. Die Entfaltung d. Blüthen ist aufsteigend. Hiervon ist ausgenommen Orchis simia, Lam, welche in absteigender Folge aufblüht. (Vgl. über diese auch von mir beob. Aufblühfolge: *St. Hilaire*, Morphol. p. 317 und *De Bary*, Bericht üb. d. Verhandl. d. naturf. Gesellsch. in Freiburg. I. 479.)

Die Erneuerungssprosse entspringen meistentheils aus den Achseln von Niederblättern, selten aus Laubbl. (Spiranthes, Malaxis). Gewöhnl. bleiben d. Laubbl. ohne Achselprodukt. Die Erneuerungssprosse entspringen bei d. Ophrydeen mit einem median nach d. Axe gestellten scheidenartigen Vorbl., an welches sich dann in median disticher Stellung d. übrigen Blätter anschliessen, indem d. zweite nach vorn, d. dritte nach hinten vor d. Vorblatt (als erstem) fällt u. s. w. Bei Cypripedium u. d. Neottiaceen stehen d. Blätter d. Erneuerungssprosse zum Tragblatt quer.

Die Blüthen sind ohne Vorblatt, bilateral symmetrisch (median zygomorph), oft zur labiaten Form hinneigend; die seitlich von d. Mediane gelegenen Blüthentheile sind häufig ungleichseitig (asymmetrisch); die in d. Mediane fallenden (d. vord. unpaare Theil d. Perianth. ext. u. die Lippe) sind gleichseitig. Die Stellung d. Blüthe z. Axe u. der Cyklen derselben unter sich ist in d. neuern Schriften richtig angegeben, worauf ich verweise.

Orchis fusca, *Jacq.* Hochbl. (od. Blüthen) Stellung $^{8}/_{13}$.

O. ustulata, *L.* Niederbl. $^{1}/_{2}$, Laubbl. $^{1}/_{2}$ u. $^{3}/_{5}$. Inflor. $^{5}/_{8}$ u. $^{8}/_{13}$.

---

[1]) Durchweg distiche Blattstellung hat Cypriped. Calceolus und and. Arten; viele ausländ., z. B. Pholidota imbricata.

Digitized by Google

Die Zahl d. Niederbl. d. Erneuerungssprosse scheint veränderlich, ich finde 3 - 5, d. Vorbl. mitgerechnet. In d. Achsel d. 2 obersten (innersten) befindet sich ein Knöspchen, von denen bald d. untere, bald u. häufiger d. obere zum neuen Spross auswächst. Die frische Knolle ist gestielt, d. h. die Axe d. Knospe ist stielförmig ausgezogen. (wie bei O. Morio). Der Stiel wird vom Vorbl. der Knospe umschlossen. — So weit die distiche Stellung d. Laubbl. reicht, sind Scheide u. Spreite derselben gegenwendig eingerollt. — Ovarium an derselben Inflor., bald rechts, bald links gedreht.

O. globosa, L. N. u. L $^1/_2$. Inflor. $^{21}/_{34}$. D. Erneuerungsspross aus d. zweitobersten Niederbl.

O. maculata, L. N. u. L. $^1/_2$. Infl. $^5/_8$, am Anfang auch bisw. $^3/_5$. Schon zur Blüthezeit d. Pflanze sind bereits die Anlagen d. Blüthen des nächstkünftigen Jahres sichtbar.

O. Morio, L. N u. L $^1/_2$, L u. Infl. $^5/_8$, bisw. geht d. $^5/_8$ St. die $^3/_5$ voraus. Drehung d. Blüthen an derselben Infl., bald rechts, bald links.

O. latifol., L. N u. L $^1/_2$. Inflor. $^5/_8$, an welcher Stellung auch bisweilen 3 – 1 der obersten Laubbl. Theil nehmen.

O. incarnata, L. Der Erneuerungsspross schien mir am häufigsten aus d. vierten Niederbl. (d. Vorbl. mitgerechnet) zu kommen; in einzelnen Fällen beobachtete ich ein Knöspchen in d. Achsel d. vierten u. fünften Niederbl. — Blattstellung: N u. L $^1/_2$, Infl. $^5/_8$, auch $^8/_{13}$. Andere Male alle L. nach $^1/_2$, od. auch noch d. erste Hochblatt. Fruchtknoten gedreht, bleibt gedreht, wenn er verwelkt, dreht sich wieder auf und streckt sich grad, wenn er zur Reifung fortschreitet, wobei die Blüthe ziemlich wieder ihre ursprüngliche Stellung erhält.

Digitized by Google

Gymnadenia conopsea, R. Brown. N L $^1/_2$, Infl. $^5/_8$, auch $^8/_{13}$ u. $^{13}/_{21}$. Auch d. obersten Laubbl. nehmen noch hie u. da an d. complicirtern St. Theil.

Himantoglossum hircinum, Rich. N. u. unterste L $^1/_2$, d. folgenden L $^3/_5$, Infl. $^8/_{13}$. Blüthen derselben Aehre, bald rechts, bald links gedreht. (Vgl. *Fabre*, Annal. sc. nat., 4 Sér. Vol. 3.)

Peristylus albidus, Lindl. Zur Blüthezeit lassen sich bereits d. Knospen d. zwei nächstfolgenden Jahrgänge erkennen; d. Knospe trägt 6 Niederbl., d. Vorbl. mitgezählt; zur Blüthezeit sind aber meist nur noch 3 derselben deutlich erkennbar. Die Erneuerung geschieht aus d. zweitobersten Niederbl. Wenn d. Knospe erst d. Grösse einiger Linien hat, so sind d. (3) aus ihr hervorbrechenden völlig unter sich freien Wurzeln schon von beträchtlicher Grösse. Sie sind an der Basis etwas eingeschnürt, im Uebrigen walzlich mit kegelförmiger Spitze. N $^1/_2$, bisw. d. erste L. noch nach $^1/_2$. Die folgenden L nach $^5/_8$? Blüthen nach $^8/_{13}$. Eine Inflor. von 32 Blüthen hatte die erste, 4te bis 29ste rechts, die 2te u. 3te links gedreht; es waren somit die meisten einseitswendig.

P. viridis, Lindl. Erneuerungsspross aus d. zweitobersten Niederbl. Ursprünglich zählte ich mit d. Vorbl. 6 Niederbl. Zur Blüthezeit sind nur noch 2 übrig. Es lassen sich zu dieser Zeit bereits d. Knospen d. zwei folgenden Jahrgänge erkennen; selbst d. Inflor d. zweiten ist schon sichtbar. N u. L $^1/_2$. Infl. $^5/_8$.

Platanthera bifolia, Rich. Nicht selten mit 3 Laubblättern. N u. L $^1/_2$. Infl. $^5/_8$, $^8/_{13}$, $^{13}/_{21}$, an magern Ex. $^3/_5$. Blüthen derslb. Inflor, bald rechts, bald links gedreht.

Pl. chlorantha, Cust. N L $^1/_2$. Infl. $^5/_8$.

Nigritella angustifol., Rich. Niederblätter mit dem Vorbl. 4—5, median distich, an welcher Stellung auch

Digitized by Google

oft noch d. erste Laubbl. Theil nimmt. An d. oberste N od. auch an d, unterste L schliessen sich dann d. über L an, entweder nach $^3/_5$ (in mehreren Cyklen) bald ohne, bald mit Pros. $\left(\frac{3 + 1/4}{5}\right)$ od. häufiger folgt auf d. distiche St. $^5/_8$ od. $^8/_{13}$, sowohl der Laubbl. als d. Blüthen. Der Uebergang aus N in L plötzlich, aus L in H allmälig. Die Blüthe, weil nicht gedreht, in der Normalstellung mit d. Lippe median nach hinten. [1]) — Der Erneuerungsspross hommt am häufigsten aus d. zweitobersten Niederblatt. D. im nächstkünftigen Jahr entfaltende Knospe zeigt schon zur Blüthezeit ihres Muttersprosses ganz deutlich d. Infl., auch ist alsdann schon ihre Knollenwurzel wie ihre übr. Wurzeln bereits stark in ihrer Bildung fortgeschritten.

Ophrys arachnites, *Host* (ap. Döll., Bad.), *O. aranifera Huds* u. *apifera, Huds.* haben sämmtl. d. Knollen gestielt, d. h. d. Axe d. Knospe in einen kurzen Stiel ausgezogen. Laubbl. nach $^5/_8$ gestellt.

Herminium Monorchis, *R. Br.* D. stoloartige Knospenstiel z. Blüthezeit d. Muttersprosses oft schon bis $1^1/_2$ Zoll l. N (3) u. L nach $^1/_2$, Infl. $^8/_{13}$; aber auch N $^1/_2$, L u. unt. H $^2/_5$, d. höhern H $^5/_8$, Blüthen mit zweierlei Drehung an derselben Infl.

Aceras anthropophora, *R.*, *Br.* N $^1/_2$, L u. Inflor. $^5/_8$; letztere auch $^8/_{13}$. — Blüthendrehung wie bei voriger.

Cephalanthera pallens, *Rich.* Knospenblätter z. Tragblatt querstehend (senkrecht auf d. Mediane), kein d. Axe addossirtes Vorblatt. Wuchs wickelartig; ich beobachtete bis 3 Jahrgänge, Knospen in absteigender Folge sich entwickelnd. Zur Blüthezeit des Muttersprosses bemerkt man

---

[1]) Das nennen die Floristen seit Linné und Haller einen flos resupinatus.

Digitized by Google

bereits d. für's nächste Jahr bestimmte Inflor. N u. L $^1/_2$. Infl. $^3/_5$ u. $^5/_8$; d. unterste Blüthe gehört manchmal noch d. distichen St. an d. Laubbl. stufenweise in Hochbl. übergehend.

C. rubra, Rich. Knospenstellung wie bei voriger Art. Niederblätter 5. Ziemlich constant kommt aus d. 2 untersten eine Knospe; die des obern ist die stärkere u. setzt in d. sich folgenden Jahrgängen ein wickelartiges Sympod. zusammen, an dem ich bis 10 Jahrgänge erkannte. Die untere Knospe scheint sich meist viel später zu entwickeln. Die Niederblätter erstrecken sich oft bis gegen d. Mitte d. Stengels; sie stehen wie auch meist d. Laubbl. nach $^1/_2$, d. Blüthen nach $^3/_5$ u. $^5/_8$. — Die von Irmisch (Biol.) beschriebenen Wurzelsprosse habe auch ich oft beobachtet, und zwar ebenfalls an Seitenzweigen gewöhnlich einfacher Wurzeln.

Epipactis latifol., All. Knospe aus d. zweit- u. drittuntersten Niederblatt, wie auch Irmisch angibt; d. obere die stärkere u. das meist wickelartige Sympod. fortsetzend; doch fand ich einzelne Ex., bei denen d. obere Knospe eingegangen, d. untere sich entwickelt hatte, mit Schraubelwuchs. D. Blüthen in d. Knospe schon zur Blüthezeit d. Mutteraxe sichtbar. N u. L nach $^1/_2$, Inflor. $^5/_8$, doch bisw. auch $^3/_5$ ohne Pros., wie bei folgender.

Ep. palustris, Crantz. (Vgl. *Irmisch,* Flora 1854 Nr. 33.) N u. zum Theil L $^1/_2$, d. folgend. L u. d. Infl. $^3/_5$, aber auch N u. L $^1/_2$, Infl. $^5/_{13}$ od. $^3/_5$ u. $^5/_8$. — D. Sprosse aus N stolonenähnlich.

Listera ovata, R. Br. (Vgl. *Hooker fil.* Annal. d. sc. nat., 4. Série, III. 85.) N a. die 2—3 L nach $^1/_2$; Infl. $^5/_8$, so am häufigsten, aber auch N L $^1/_2$, Inflor. $^8/_{13}$. Ferner N L $^1/_2$, Infl. $^3/_5$, worauf $^5/_8$; N L $^1/_2$, Infl. $^2/_3$, darauf $^5/_8$; in einem Fall. N L $^1/_2$, Infl. $^3/_5$ (1 Cykl.), darauf $^5/_8$ (1 Cykl.),

Digitized by Google

dann bis an's Ende $^4/_{11}$ (2 Cyklen). Hochbl. $^2/_{11}$ (1mal beobachtet). Aber Störungen in der Hochbl.-Stellung sind auch nicht selten. — Das stark bewurzelte sog. Rhizom ist ein Sympodium mit gestauchten Gliedern u. Wickelwuchs, dessen im Zickzack sich folgende Jahrgänge noch als kreisförmige Narben übrig bleiben. An einem solchen, etwas über 1 Zoll l. Sympodium zählte ich von d. blühenden Spross rückwärts 26 Jahrgänge und zwei noch im Knospenstand befindl., in d. nächsten 2 Jahren noch d. blühenden Spross zur Entwicklung kommende Sprosse. Von der Blattstellung des blühenden Sprosses rückwärts geschlossen, fand ich in 3 Fällen die rechtsen Sprosse links-, die linksen rechtsläufig (nach langem Weg); einmal umgekehrt. Verzweigte Sympodien sind mir mehrmals vorgekommen. Der Stellung der Narben nach zu schliessen, wo 2 sich unmittelbar folgende nicht alterniren, sondern in gleicher Linie liegen, mögen sich hie u. da homodr. unter d. antidr. Sprosse mischen.

L. cordata, R. Br. N u. L. $^1/_2$. Infl. $^5/_8$ od. auch $^3/_5$, d. erste Hochbl. bisw. noch nach $^1/_2$. — Die Knospen der vorliegend. blühenden Ex. zeigten 3 Niederblätter, wovon d. unterste ohne, d. 2 folgenden mit einem Knöspchen; das Knöspchen d. zweiten N war das geförderte.

Neottia nidus avis, Rich. 1) N H, 2) L aus H. Die Laubformation ausfallend. Die Niederbl. erstrecken sich bis zur od. über d. Mitte d. Stengels, sie stehen vorzugsweise nach $^1/_2$, d. Hochbl. (Blüthen) nach $^8/_{13}$ od. auch $^5/_8$, an welchen Stellungen auch d. höhern Niederbl. hie u. da Theil nehmen. In circa $^1/_2$'' l. Knospen ist d. Infl. schon sichtbar. (Vgl. *Prillieux*, Annal. d. sc. nat., 4. Série, V. 267.

Goodyera repens, R. Br. 1) N l L.. H H^1. 2) aus H^1 (H. steril). Blüthenstiel um $^1/_4$ d. Kreises gedreht, Ovarium umgedreht. Drehung an derselben Aehre bald rechts, bald

Digitized by Google

links. Die Blüthen an manchen Ex. alternative rechts u. links gewendet. Perrennirt durch aus den Achseln von Niederbl. entspringenden, schmächtigen, bis 2 Zoll l., mit sehr feinem Wurzelfilz bedeckten Niederblattstolonen, die an der Spitze sich zu einer Laubrosette stauchen, auf welche d. Infl. folgt. Niederbl. nach $^1/_2$ gestellt, Laubbl. (5—8) nach $^3/_5$. Hochbl. nach $^5/_8$. Die Spreiten d. Laubbl. nach d. langen Weg d. Spir. übergerollt.

Spiranthes aestivalis, *Rich.* N u. d. 2—3 untersten Laubbl. nach $^1/_2$, d. übr. L u. die Hochbl. nach $^3/_5$ u. $^5/_8$, die Blüthen wendeltreppenartig aufsteigend, u. zwar entgegengesetzt zur Stengeldrehung (was auch Döll, Fl. Bad.) angiebt. Die Tragblätter d. Blüthen stehen übrigens auf d. Kanten d. Inflor.-Axe. Von 12 Ex. fand ich 10 Ex. mit rechts-, 2 mit linksgedrehter Aehre. Die Erneuerungssprosse entspringen theils aus d. Niederbl., theils auch aus d. 1—2 untersten Laubbl.; sie entwickeln sich in absteigender Folge, so dass d. oberste d. stärkste ist. Sie beginnen mit einem median nach hinten stehenden Nieder- (Vor-) Blatt, an welches sich die zunächst folgenden in gleicher Ebene anschliessen. Die Knollenwurzeln erinnern an die mancher Commelynen.

Spiranthes autumnalis, *Rich.* Ein an der Basis der blühenden Sprosse stehender Trieb hatte 2 median gestellte Niederbl. (d. erste nach hinten). An das zweite N schloss sich ein drittes N an, welches d. $^5/_8$ St. der nun folgenden 11 Laubblätter einleitete, deren jüngste Spreiten ich nach d. langen Weg d. Spir. eingerollt fand.

Corallorhiza innata, *R. Br.* Trägt nur Nieder- und Hochbl., jene nach $^1/_2$, diese nach $^3/_5$ od. $^5/_8$ gestellt.

Cypripedium Calceolus, *L.* 1) N L. 2) Z aus L. Entweder tragen d. 2 obersten Laubbl. je eine Blüthe, oder es trägt nur d. obere eine solche, wo sie dann scheinbar

Digitized by Google

d. Gipfel d. Stengels einnimmt. Zuweilen lässt sich dieser noch als kleines Zöpfchen erkennen. Blattstellung durchweg zweizeilig; die d. Tochtersprosse zum relat. Mutterspross rechtwinklig. Schon zur Blüthezeit d. letztern ist in der Knospe die für's nächste Jahr bestimmte Blüthe sichtbar.

Irideae.

Iris, N od. l.. L H Z. Einaxig, mit einer zuerst entfaltenden Gipfelblüthe (gegen Döll, Fl. Bad., der keine annimmt). Blattstellung distich. Das unpaare Blatt des Perianth. ext. der Gipfelblüthe fällt dem obersten (Hoch-) Blatt des Stengels diametral gegenüber u. ist ohne allen Zweifel d. erste Blatt d. äussern Perianth. [1]) Das zweit-

---

[1]) Die distiche Blattstellung des Stengels wird durch den unpaaren Theil des Perianth. exter. einerseits beschlossen, anderseits leitet es die 1/3 St. der Blüthe ein. (Ganz so verhält sich d. Gipfelblüthe von Scheuchzeria.) Ich stütze diese Ansicht auf eine Vergleichung mit andern Monocotyledonen, bei welchen auf eine Blattstellung von 1/2 St. eine 1/3 St. folgt. An d. in einen Blüthenstand endenden Stengeln u. Zweigen von Canna zum Beispiel folgen sich diese beiden Stellungen allgemein; die der Inflor. vorausgehenden Blätter stehen distich, die Hochblätter (Blüthenzweige) hingegen nach 1/3; d. erste Hochblatt (Blüthenzweig) nimmt noch an d. 1/2 St. Theil, bildet aber zugleich d. Anfangsblatt d. 1/3 Spirale. Hier kann in der Bestimmung d. ersten Hochblattes kein Irrthum unterlaufen, da die Hochblätter auseinandergerückt sind. Es kommt übrigens bei Canna hie und da vor, dass nicht das erste einen Blüthenzweig tragende Hochblatt d. letzte d. 1/2 St. ist, sondern bereits das ihm vorausgehende Blatt, welches bald mehr Laubblatt, bald mehr Scheidebl. ist; es bildet aber immer das Anfangsblatt der 1/3 St. Das ändert in den Stellungsverhältnissen nicht nur, dass in diesem Fall d. dritte Blüthenzweig über jenes oberste Blatt fällt. — Wohl wird es Niemandem einfallen, die Gipfelblüthe von Iris für Achselprodukt des zweitobersten constant sterilen Stengelblattes auszugeben. Schon dass jene Blüthe von allen zuerst entfaltet, u. dass sie ohne Vorbl. ist, spricht dagegen, aber auch anatomische Gründe sind gegen diese Annahme. — Die auf 1/2 St. d. Laubbl. folgenden 3mer. Gipfelblüthen von Magnolia und Asarum verhalten sich wohl, was ihre Blattstellung betrifft, wie die Gipfelblüthe von Iris.

Digitized by Google

oberste Stengelbl. finde ich an allen von mir untersuchten Arten constant ohne Achselspross, woran vielleicht der Druck der vor dasselbe fallenden Kante des Ovariums d. Gipfelblüthe Ursache ist. Das oberste Stengel-(Hoch)Blatt ist hingegen stets fertil- oder mehrblüthig. Die Seitenblüthen, wenn ihrer mehrere, bilden ein Sympodium mit Fächelwuchs.[1]) Durch Verschiebung erscheinen sie bisw. schraubelähnlich gestellt. Jeder Seitenblüthe gehen 1 od. 3 zweikiel. bisw. gespaltene Vorbl. voraus, sämmtlich fallen sie in d. Mediane d. Blüthenzweiges. Der unpaare Theil d. Perianth. ext. d. Seitenblüthen fällt bei 1 Vorbl. diesem gegenüber, bei 3 Vorbl. dem obersten (innersten).[2]) — Wie manche andere Pflanzen (z. B. die inländ. Orchideen etc.) bringen die Iris-Arten nur zweierlei Sprosse hervor: Erneuerungssprosse u. Blüthensprosse. Jene entspringen aus dem gestauchten Theil des Erdstockes und entwickeln sich in absteigender Folge, so dass d. oberste zunächst d. Erdoberfläche befindl. Knospe als d. stärkste, zuerst auswächst; die Blüthensprosse kommen aus der

---

[1]) Fächel u. Sichel (zwei sehr bezeichnende, von Buchenau eingeführte Benennungen) kommen bei disticher Blattstellung verbunden mit Sympodienbildung vor. Sie entsprechen der Wickel u. Schraubel. Fächelartige Inflor. finden sich auch bei Pardanthus chinens, Tigridia Pavonia, Sisyrinchium anceps u. iridiflor. Beiläufig gesagt verhält sich die Gipfelblüthe von Pardanth. und Sisyrinch., wie die von Iris.

[2]) Dass auch an Seitenblütheu von Iris sowohl als allen Monocotyl., bei welchen 1 Vorblatt od. mehrere Vorblätter vorkommen, der stets d. einzigen Vorblatt, oder wo mehrere Vorbl. dem letzten gegenüberstehende unpaare Abschnitt des äuss. Perigon's das erste Blatt d. 1/2 Spir. ist, lässt sich wieder den Zweiganfängen von Monocotyl. entnehmen, bei welchen ähnliche Stellungsverhältnisse anzutreffen sind. Ich will hier nur auf d. Blattstellung am Anfang der Sprosse aufmerksam gemacht haben, wie sie sich z. B. bei Cyperus alternifol. L., bei Papyrus antiquor. LK., Carex muricata, flava,

Digitized by Google

Achsel d. höhern (L oder Hoch-) Blätter d. oberird. gedehnten Stengeltheils, ungefähr von dessen Mitte an; sie bilden eine traubige Inflor., deren Zweige wie bemerkt sich fächelartig weiter auszweigen. Die unterhalb d. Infl. befindl. Stengelblätter bleiben steril. — Die Erneuerungssprosse beginnen mit einem scheidig umfassenden zugespitzten zweikieligen rückenständigen Vorbl. (Niederbl.). Die sich daran schliessenden, stufenweise aufwärts grössern Laubbl. stehen zu demselben rechtwinklig; durch Drehung d. Knospenaxe kommen sie oft mit dem Vorbl. fast in eine Ebene zu stehen. Die aufeinanderfolgenden Knospen finde ich unter sich gegenwendig. — Das welke Perianth. dreht sich seilartig zusammen, wie es scheint, ohne Regel und in keiner Beziehung zur frühern Aestivation. Die petaloïden Narben zeigen manchmal dieselbe Rechtsdrehung in d. Aestivat., wie d. Perianthium.

Gladiolus communis. 1) N L II.. 2) h Z aus H. (h = Vorbl. d. Blüthe). Die Knolle wie bei folgender Gattung

---

japonica und digitata finden. Bei d. genannten Pflanzen geht der $^1/_3$ St. der Blätter — ganz wie bei vielen Monocotylen-Blüthen ein rückenständiges Vorblatt voraus, u. diesem gegenüber fällt dann das erste (dem unpaaren äussern Perigonblatt entsprechende) Blatt d. $^1/_3$ St. Bei diesem Anlass möge noch hervorgehoben sein, dass bei Monocotylenblüthen ohne Vorblatt (Orchideae, Ornithogal., Veratrumne) zwar auch ein unpaarer äusserer Perigontheil median nach vorn (über d. Tragblatt d. Blüthe) fällt, dass er aber hier in d. Reihenfolge d. dritte ist, nicht der erste, wie im vorhergehenden Fall. Es schliesst nämlich bei monocotyl. Blüthen ohne Vorblatt die $^1/_3$ St. sich unmittelbar an ihr Tragblatt an, wesshalb denn d. 2 ersten Abschnitte des äussern Perigon's nach hinten fallen, d. dritte über d. Tragblatt zu stehen kommt. — Was übrigens von Blüthen mit median gestellten Vorblättern gilt, das gilt auch bei solchen, welche ein seitenständiges Vorblatt haben (Lilium, Agave, Canna, Tamus). Bei diesem fällt ebenfalls d. unpaare Theil d. Perianth. ext. dem Vorblatte diametral gegenüber, wie auch Payer (organogénie de la fleur) für Canna, Hofmeister (Handb. I. 470) für Lilium candid. auf entwickelungsgeschichtlichem Wege gefunden haben.

Digitized by Google

ist ein ächtes Axengebilde, nämlich dessen basilärer gestauchter Theil, welcher die wenigen Niederbl. 3—4 und die Laubbl. trägt. Die Erneuerungssprosse entwickeln sich in absteigender Folge, d. oberste ist d. geförderte, dessen Knolle sich scheinbar auf d. Scheitel d. noch vorhand. vorjährigen Knolle aufsetzt, besonders dann, wenn d. vorjährige Blüthenstengel bereits aufgelöst ist. Die frische Knolle hängt mit d. alten durch ein kurzes schmächtiges Zwischenglied zusammen. Bisweilen wachsen auch d. 2 obersten Knospen fast gleichzeitig aus u. so findet man dann auf d. Mutterknolle 2 ungefähr gleich grosse Tochterknollen. — Die Blüthe mit einem rückenständ. Vorblatt, ihre Stellung ursprüngl. wie bei Iris mit dem unpaaren (ersten) Theil des Perianth. ext. median nach vorn, später durch Drehung der Röhre d. Perianth. verändert. (Vgl. Flora, 1845, p. 454.)

Crocus vernus, L. Einaxig. N L H H' Z. Die blühende Pflanze trägt 5—6 Niederbl., am häufigsten 3 Lauhbl. u. 2 scheidenartige häutige Hochbl. Von diesen steht das untere dicht über d. obersten (innersten) Laubbl.; d. obere dicht unter d. Ovarium d. Gipfelblüthe. Sämmtl. Blätter finde ich nach $^5/_8$ od. auch $^3/_5$ gestellt. — Die Niederbl. scheinen manchmal distiche zu stehen. Die Erneuerung geschieht aus d, obersten Laubblatt. Der Spross ist bald 1-, bald 2blüthig. Im ersten Fall ist nur d. Gipfelblüthe ausgebildet; im andern Fall gehört d. zweite Blüthe dem untern Hochbl. an; sie trägt ein rückenständiges Vorbl., welchem gegenüber der unpaare Theil d. Perianth. ext. fällt. Das obere Hochbl. ist constant steril. Der Anschluss d. Gipfelblüthe an dieses Hochbl. ist mir nicht klar geworden. Es hat den Anschein, als stünde ein unpaarer Theil d. äussern Perigons demselben gegenüber. — An d. Seitenblüthe beobachtete ich ein ungleiches Grössen-

Digitized by Google

verhältniss d. Stamina, so zwar, dass d. vord. unpaare das kleinste, d. beiden hintern zwar grösser, unter sich aber ebenfalls ungleich waren: $\left(\begin{smallmatrix}2.&1.\\&3.\end{smallmatrix}\right)$

Amaryllideae.

Galanthus, Leucojum, Narcissus. Zweiaxig: 1) N L.. N.. 2) H Z aus L. Blattstellung bei allen 3 Gattungen distich; die Blätter der sich später ablösenden Tochtersprosse (Seitenzwiebeln), mit denen d. Muttersprosse in eine Ebene fallend. Die Blüthe axillär, mit einem von der Abstammungsaxe fallenden Vorblatt (Spatha). Blüthenstellung die gewöhnl. d. Monocotyl.

Galanthus nivalis, L. Viele Sprosse (blühende und nicht blühende) zeigten mir einen Wechsel von gestauchten und gedehnten Axengliedern, so dass oft 2 Zwiebeln durch ein $^1/_2$ bis 1" l., walzliches Internodium von einander getrennt waren. Einen ähnlichen Fall beobachtete Irmisch bei Leucoj. vernum.

Leucojum vernum, L. Zwei und selbst 3 Blüthenschäfte innerhalb desselben laubigen Tragblattes sind mir oft vorgekommen. Im letzten Fall waren sie in eine Schraubel gestellt, jeder Schraubelzweig in die Achsel eines bis 1 Zoll langen, linealen, häutigen, zum relativen Hauptschaft seitenständigen, basilären Tragblatte. Jeder Scapus hatte überdiess das spathenähnl., rückenständige Vorbl. D. Aufblühfolge dieser Scapi entsprach d. Schraubelwendung. Uebrigens kommt es auch vor, dass d. überzähligen Scapi sich ausbilden, während ihre Tragblätter unterdrückt bleiben; seltener ist letzteres vorhanden und der Scapus unterdrückt. [1])

[1]) Irmisch kennt auch (Knollen- u. Zwieb.-Gew. p. 100) d. Fall mit 2 Blüthenschäften u. bildet das Tragblatt d. seitenständ., I. VII fig. 9 d' ab.

Digitized by Google

L. aestivum, *L.* Blattspreiten u. der zweischneidige Schaft constant rechts gedreht. Bisw. 2 Blüthenschäfte in derselben Blattachsel. Jeder Schaft trägt 2, selten 3 unter sich homodrome Blüthenschraubeln. Vorblätter d. Blüthen weiss, fädlich, nicht immer entwickelt. — Ausser durch d. Gipfelknospe erneuert sich d. Pflanze auch noch aus den untersten Zwiebelschaalen, deren Achselsprosse oft schon zur Blüthezeit d. Mutterpfl. bis 4 Laubbl. getrieben haben.

Narcissus pseudonarcissus, *L.* Einmal eine durch alle Cyklen 4mer. Blüthe beobachtet (also wie Paris). Die Cyklen waren unter sich wechselnd. Vom Perianth. ext. fielen 2 Abschnitte in d. Mediane, d. h. in d. Ebene d. Vorbl. Die beiden andern kreuzten sich mit ihnen rechtwinklig. Die 4 Carpiden fielen vor d. Perianth. ext. Die Stigmata deckten sich deutlich, so dass 2 seitliche die äussern waren, 2 mediane d. innern, gleichsam als wäre d. Ovarium aus 2 sich kreuzenden Fruchtblattpaaren gebildet. — Laubspreiten u. Schaft constant schwach rechts gedreht.

Liliaceae.

Erythronium dens canis, *L.* Einaxig. N-L-Z. Sprosse mit Schraubelwuchs. Blattstellung distich. Sämmtliche von einander abstammende Sprosse fallen in dieselbe Ebene. Das dicke, fleischige Vorblatt des Tochtersprosses kehrt seine Rückenseite dem zweiten Laubbl. d. Muttersprosses zu. — Einmal eine durch alle Cyklen 4mer. Blüthe beobachtet. (Perianth exter. 4; inter. 4., Stamen 4 + 4; Carp. 4 vor d. Perianth. ext. fallend), d. Cyklen wechselnd. Von d. Perianth. ext. standen 2 Abschnitte zu d. 2 Laubbl. rechtwinklig, d. 2 andern fielen mit ihnen in gleiche Richtung. Eine andere Blüthe hatte ein 5mer

Digitized by Google

(nach $^3/_5$ deckendes) Perianth. 5 vor dasselbe fallendes Staubbl. u. 3 Carpiden, deren unpaares vor den ersten Perianth.-Theil fiel. Von d. 5 Abschnitten d. Perianth. besassen nur die 3 innern die 4 basilären Hügelchen oder Höckerchen (Ligularbildung?). Bei d. 3mer. Blüthen kommen dieselben gewöhnl. nur auf d. Abschnitten d. innern Perianth. vor.[1]) Die Basis dieser Abschnitte besitzt ein honigabsonderndes Grübchen; d. Honig sammelt sich in einer schmalen Rinne zwischen d. 2 innern Hügelchen.

Tulipa. Einaxig: N L Z. Ueber die ausläuferartigen Sprosse vgl. man ausser *Irmisch* auch *Michalet* (Hist. nat. du Jura, 2,288). Ueber ein ähnl. Verhalten d. Gipfelknospe noch nicht blühreifer Sprosse von T. gessneriana s. m. *A. Braun,* d. Individ. 62, Anmerk.

Fritillaria meleagris. N L Z. Einaxig. Der äussere Stamencyklus, wie auch bei Fr. imperial., zuerst stäubend. Vorbl. d. Blüthe bei beiden Arten seitlich.

Lilium. Zweiaxig: N L 1 . . . 2) V Z aus L u. l. (V. = Vorblatt d. Blüthe. Dieses steht seitwärts von ihrem Tragblatt, es ist bald mehr laubig, bald hochblattartig (vgl. oben bei Iris, Anmerk. [3]); ihm gegenüber fällt d. unpaare Theil d. äussern Perianth.-Blüthen aufsteigend entfaltend.

Lil. candidum, L. Die Pflanze ist nicht einaxig, wie ich irrthümlich in d. Bot. Ztg. sagte. D. Vorbl, d. Blüthe fällt an sämmtl. Blüthen derselben Inflor. bald auf d. gleiche Seite, bald ohne Ordnung rechts u. links; es steht ferner bald an d. Basis des Blüthenstieles, bald höher an demselben.

L. bulbiferum, L. Blüthe derselben Inflor. poecilodr. Das Vorbl. d. Blüthe nicht ganz selten mit deren Trag-

[1]) Selten fand ich Spuren davon auf d. äussern Perianth.

Digitized by Google

blatt verwachsen. Brutzwiebelchen 1 bis 3 in d. Achsel d. Tragbl. d. Blüthe, u. unterhalb dieser; bisweilen auch ein solches in der Achsel ihres Vorbl. Sie bestehen zur Blüthezeit d Pflanze meist aus 4 fleischigen umscheidenden median distichen Niederbl., d. este derselben (Vorbl.) kehrt d. Rücken d. Abstammungsaxe zu. Diese Zwiebelchen treiben manchmal noch an d. Mutterpflanze festsitz. Würzelchen. — Blattstellung oft $^5/_8$, bisw. $^2/_7$. (Vgl. Flora, 1859, S. 39. Anmerk.)

L. Martagon, *L.* (Vgl. Flora, 1859, S. 36.) Fortgeführte Untersuchungen der Blattstellung der Scheinwirtel zeigten wieder am häufigsten d. $^5/_8$ u. $^8/_{13}$ St., oft beide an demselben Stengel sich folgend. So, um nur noch eines Beispiels zu erwähnen, hatte ein Stengel seine Laubblätter in 2 Cyklen nach $^8/_{13}$ gestellt, auf welche dann $^5/_8$ St. folgte. Die Blätter 1—11 d. $^8/_{13}$ St. bildeten einen ersten Wirtel, d. Blätter 12, 13, 1′ bis 11′ bildeten einen zweiten Wirtel; dann folgten von 12′ an einzeln stehende Blätter, d. 13′ beschloss den zweiten $^8/_{13}$ Cyklus; mit d. 14ten Blatt begann d. $^5/_8$ St., welche einen ganzen Cyklus u. 5 Glieder eines zweiten umfasste; d. 5 letztern waren die Tragbl. d. Blüthen. — Die Blüthen derselben Inflor. poecilodr. So waren z. B. von 12 Blüthen 8 links-, 4 rechtsläufig; an einer 6blüth. Infl. waren 4 links-, 2 rechtsläufig, an einer 4blüth. waren 3 links-, 1 rechtsl. Bisw. ist d. oberste Blatt d. Infl. ohne Blüthe, oder es ist die oberste Blüthe ohne Vorbl., ohne dass sie eine veränderte Stellung zeigte. — Der Erneuerungsspross (aus d. Achsel d. obersten Niederblattes) beginnt mit einer Anzahl fleisch. Niederbl., wovon d. 2 ersten rechts- und linksstehenden als Vorblätter fungiren. (Ein rückenständ. Vorblatt konnte

Digitized by Google

ich nicht finden.) An d. zweite Vorbl. schloss sich dann unmittelbar eine $^5/_8$ St. d. übr. Blätter an. Ein steriler Spross zeigte 3 Niederbl. und 2 Laubbl. in disticher St., dann folgten nach $^5/_8$ ohne Pros. die eine Rosette bildenden Laubblätter. — Nicht selten findet man zwischen den noch frischen Niederbl. der vorjähr. Zwiebel kleinere u. grössere, bereits mit einigen Wurzelfasern versehene, etwas zusammengedrückte Zwiebelchen, die man leicht für Achselprodukte jener Niederblattschuppen nehmen könnte. [1]) Genau besehen sind es aber Brutzwiebelchen, die ihren Ursprung aus der Oberseite jener Schuppen nehmen, u. zwar in verschied. Höhen, und zugleich bald am Rand, bald mehr aus d. Fläche d. Schuppen. Bald trägt eine solche Schuppe nur 1 Brutzwiebelchen, bald sind ihrer mehrere vorhanden. Ich beobachtete ihrer bis 3 Bisweilen entspringen 2 Zwiebelchen dicht neben einander. Sie sind an ihrer Basis in ein kurzes (ca. $^1/_3$ Lin. l.) Stielchen ausgezogen, welches mit dem Parenchym d. Blattes zusammenhängt, u. haben noch am Blatt festsitzend bereits 2 fädliche, mit Saughäärchen versehene Würzelchen getrieben, so dass sie, wenn von ihrem Mutterboden abgelöst, [2]) sich selbstständig weiter ausbilden können. Diese Zwiebelchen fand ich durchweg aus 3—5 fleisch., muschelartigen, von aussen nach innen grösser werdenden Niederblättern und einem weit über sie hinausragenden übergerollten Laubblättchen, zusammengesetzt, sämmtliche in disticher Stellung. Auch d. innerste Niederbl. war übergerollt und zwar im entgegengesetzten Sinne zum Laubblatt. Auf dieses folgten im Centrum d. Brutzwiebelchens noch zwei andere, sehr kleine, spiralig gestellte Blättchen,

[1]) Die Niederblattschuppen fand ich immer ohne Achselspross.

[2]) Die abgelösten Zwiebelchen hatten eine Länge von 5—6 Linien.

Digitized by Google

in Knospenform. Es schienen Niederbl. zu sein. Alle untersuchten Zwiebelchen enthielten nur 1 Laubbl. Ob bei Lil. Martag. diese Sprosszeugung aus Blättern schon früher beobachtet worden, ist mir nicht bekannt. In der mir zugänglichen Literatur finde ich ihrer nirgends erwähnt.

Asphodelus. Zweiaxig. 1) N L H . . 2) h Z — (h = Vorblatt d. Blüthe), welches seitenständig,

A. albus, Mill. Infl. eine einfache reichblüth. Traube. Blüthenstellung $^{8}/_{13}$. In d. aestival. fällt der äusserste Abschnitt d. Perigon. ext. dem Vorbl. schief gegenüber, d. dritte median nach vorn. Das Vorbl. an derselben Inflor, bald rechts, bald links. Der innere Stamencyklus zuerst stäubend.

A. luteus, L. Keimpflanze. Der Kotyledon besteht aus Scheide, kurzem Stiel und Spreite, welche letztere wie bei vielen Monocotyl. als Saugorgan im Samen eingeschlossen bleibt. Auf d. Kotyled. folgen sogleich distich gestellte Laubbl., welche in d. Ebene d. Kotyled. fallen. Das erste steht demselben gegenüber. Auf das Laubbl. folgen an d. Keimpflanze Niederbl. Wann d. Pflanze blühreif wird, konnte ich nicht beobachten. — Die Erneuerung der blühenden Pflanze geschieht durch sich oft wieder verzweigende Niederblatt-Stolonen. Niederblätter scheidig distich, von d. auf sie folgenden Laubbl. d. über d. Erde sich erhebenden Stengels gehört d. unterste bisweilen auch noch dieser Stellung an. Gewöhnl. schliessen sich die Laubbl. durch $^{3}/_{5} + {}^{1}/_{4}$ Pros. d. distichen Stellung an. Auf d. oft durch d. grössten Theil der Laubformation fortsetzende $^{3}/_{5}$ St. folgt höher am Stengel oft $^{5}/_{8}$ u. auf diese wie auch durch d. Inflor. hindurch allgemein $^{8}/_{13}$ St. Vor Allem bemerkenswerth ist das schiefe Aufsteigen d. Laub- u. untersten Hochblätter, verbunden mit Drehung derselben, u. zwar constant in

Digitized by Google

d. Richtung d. kurzen Weges d. Blattstellung. D. Blätter zeigen dabei eine schiefe Insertion ihrer scheidigen Basis, wobei der eine Rand sich bedeutend weiter abwärts erstreckt (Hebungsseite) als d. andere (Senkungsseite). — Die untern sterilen Hochbl. sind von d. obern fertilen durch ein bis 1 Zoll l. Internodium getrennt. Die gipfelständ. Inflor. bildet eine Traube, deren Zweige bis 8 blüthige, einfache Wickeln bilden. Daher das mehrfach wiederholte, aufwärts erfolgende Aufblühen d. Traube. Die Wendung der Wickeln ist nicht selten an derselben Infl. verschieden; doch fand ich am häufigsten Homodromie derselben verbunden mit Antidromie d. Stengelspirale; andere Ex. zeigten sämmtl. Wickeln unter sich und mit d. Blattstellung des Stengels gleichwendig. Die Gliederung d. Blüthenstiele steht in keiner Beziehung z. Vorbl. d. Blüthe. Das Ovarium besitzt 3 Septaldrüsen. Der Honigsaft sammelt sich innerhalb der verbreiterten klappenartig zusammenschliessenden Filamentenbasis, welche an d. ähnl. Bildung von Campanula erinnern.

Anthericum. Zweiaxig: 1) N L H... 2) h Z (h = Vorbl. d. Blüthe, was übrigens nicht immer vorhanden ist).

A. ramosum, L. Die scheidig-schuppigen Niederbl. u. d. bodenständ. Laubblätter stehen nach $^3/_5$ od. auch $^5/_8$; die Hochblätter (Blüthen) am häufigsten nach $^5/_8$, seltener $^3/_5$; beide St. sowohl an der Gipfeltraube als an Seitentrauben. An letztern beobachtete ich zweimal $^5/_7$ ($^2/_7$), welche Stellung auf $^5/_8$ folgte. Die seitl. Blüthenzweige sind übrigens bald hint-, bald vornumläufig. D. Blüthen besitzen bald ein rechts- od. linksstehendes Vorbl., bald sind sie ohne solches. Im erstern Fall steht es, also wie bei Lilium, seitlich, u. ihm gegenüber fällt der in d. Aestivation unbedeckte Abschnitt d. Perianth. ext. Im zweiten Fall fällt d. in d. Aestivation innerste Theil d. Per. ext.

Digitized by Google

median nach vorn.[1]) 1 u. 2 fallen nach hinten, und das zweite wird vom ersten bedeckt, wie bei Ornithogalum.

Das Vorbl. steht auch hier zur Articulation d. Blüthenstiels in keiner Beziehung.

Die Sprosserneuerung geschieht hauptsächl. aus den Bodenlauben, und zwar in absteigender Folge; d. Knospe aus d. obersten Laubbl. ist die stärkste. D. Vorbl. dieser Knospen ist nach der Axe hin gestellt, meist ein Niederblatt, bei d. obersten hie u. da ein langes Laubbl., auf welches dann erst die Niederblätter folgen.

A. Liliago, *L.* Verhält sich, was wesentl. Axenzahl, Wuchsverhältnisse, Blatt- u. Blüthenstellung betrifft, wie vorige Art. D. Inflor zeigt ausserdem manchmal $^{8}/_{13}$ St. Die Seitentrauben beginnen mit einem d. Mutteraxe adossirten, nicht selten in zwei Stücke gespaltenen basilären Vorbl.; anderemal ist es seitenständig ($^{3}/_{4}$ vom Tragbl.) abstehend. Septaldrüsen d. Ovariums bei beiden Arten waren von P. ramos. schon Chr. C. Sprengel bekannt. Verstäubung d. Antheren cyklenweise, centrifugal.

Czackzia Liliastrum, *Andr.* Zweiaxig. 1) N L — H... 2) Z aus H. Niederbl. scheidig, häutig, parallelnervig, d. höhern stufenweise grösser. Dicht über ihnen folgt die Laubrosette. Die Hochblattregion von jener durch ein langgedehntes Stengelglied getrennt. Blattstellung d. Nieder- u. Laubblätter meist $^{3}/_{5}$, letztere seltener nach $^{5}/_{8}$, welche Stellung gewöhnl. d. Hochbl. (Blüthen) zeigen. — Sprosserneuerung aus dem Bodenlaub in absteigender Folge. Sprosse mit einem rückenständigen Vorbl.; das Vorblatt d. obersten stärksten Sprosses fand ich an cultiv. Ex. mehreremal laubartig. — Blüthe ohne Vorblatt mit dem

---

[1]) Irre ich nicht, so glaube ich den zweiten Fall einigemale auch bei Anwesenheit eines seitl. Vorbl. beobachtet zu haben.

Digitized by Google

unpaaren in der Aestiv. innersten Theil d. Perianth. ext. median nach vorn.

Allium. Blüthen ohne Vorbl. aus 2 od. einer grössern Anzahl von Schraubeln zusammengesetzte gipfelständ. Dolden- oder kopfähnl. Infl. bildend, in letztern scheinbar vom Gipfel aus abwärts entfaltend. Die basilären, das Sympodium d. Schraubel bildend. Glieder stark gestaucht, während das die Blüthe unmittelbar tragende Glied (Blüthenstiel) gedehnt ist. Verstäubung d. Antheren cyklenweise, centrifugal. Ovarium mit 3 Septaldrüsen.

Blattstellung distiche. Entwickelung d. Achselsprosse absteigend: d. Spross aus d. obersten Laubbl. desshalb d. stärkste. Sämmtl. Blätter d. Seitensprosse in d. Ebene ihres Tragblattes fallend; d. Vorblatt nach der Abstammungsaxe hin liegend. Die Arten mit einem sog. Rhizom zeigen besonders deutlich d. sympodialen Wuchs.

A. ursinum, L. Auf d. Rechtsdrehung d. Laubblätter, sowie auf deren mit d. ebenfalls gedrehten Blättern von Alstroemeria übereinkommenden Organisation habe ich wohl zuerst aufmerksam gemacht. (Schleid. u. Nägeli Zeitschr. 3, p. 5.) Vgl. ausser Irmisch auch *Caspary*, in d. Verhandl. d. Rheinpreuss. Gesellsch. XV. p. XCVIII. — D. Inflor. besteht am öftersten aus 2 Schraubeln, seltener aus 3 od. 4. Im ersten Fall sind sie meist reichblüthiger (bis 8); im andern armblüthiger. D. Schraubeln derselben Inflor. sind constant homodrom, bald rechts-, bald linksläufig. D. erstern Fall bildet Irmisch (Knollen- u. Zwiebelgew. ab Taf. 1, Fig. 22, wo die Zahlen 1, 3, 5, 7 der einen, 2, 4, 6 8 der andern Schraubel entsprechen; d. zweiten Fall (linksl.) T. 1, Fig. 23, wo d. Zahlen 1, 3, 5 d. einen, 2, 4 d. and. Schraubel angehören.

A. Moly, L. Die Schraubeln derselben Inflor. (2—4) sämmtlich gleichläufig. Von 18 Infl. zeigten 14 rechtsl.,

Digitized by Google

4 linksl. Schraubeln. — Laubspreiten wie bei vielen andern Alliumarten constant rechts gedreht.

Scilla bifolia, L. Ueber d. Wuchs vgl. man meinen Aufsatz in d. Flora, 1856. Nr. 3. — Die Hochbl. bisw. in Form kleiner Schüppchen entwickelt. Eine Infl. zeigte eine scheinbar gipfelständige, mit 5mer. Perianth., 5 Staubfäden u. zwei Fruchtblättern versehene Blüthe; eines d. Fruchtbl. fiel vor einen Perianthium-Theil.

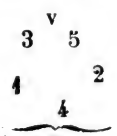
Gagea lutea, Schult. Meist 2 unter sich constant gleichwendige gipfelständ. Blüthenschraubeln; selten noch die erste Blüthe einer dritten Schraubel. Die Schraubeln 2—7blüthig (selten einblüthig); zuweilen durch ein einige Linien langes Internodium auseinander gehoben. D. Vorblätter d. Blüthen fand ich nur selten ausgebildet u. dann als kleine Schüppchen; nur einmal ein einziges solches als kleines Laubblatt. Sprosserneuerung aus d. basilären Laubblatte. Die von einander abstammenden Sprosse bilden ein gestauchtes Sympodium mit Sichelwuchs. Ihre Blätter folgen sich stets in gleicher Ordnung und fallen sämmtl. in eine Ebene. Ausser d. an nicht blühenden Zwiebeln vorkommenden Brutzwiebeln beobachtete ich einmal ein Häufchen solcher in d. Achsel des untern folium florale, wobei aber dennoch die ihm zugehörige (immer reichblüthigere) Schraubel nicht fehlte. Verstäubung d. Antheren cyklenweise, centripetal.

Ornithogalum. Blüthen ohne Vorbl. Der in d. Aestivat. innerste Abschnitt des Perianth. ext. fällt median nach vorn. Verstäubung d. Antheren cyklenweise, centrifugal und zugleich längs der Mediane der Blüthe absteigend. cf. Flora, 1851, Tab. III. Fig. 6.

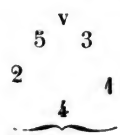
O. umbellatum, L. 1) N L – H . . . 2) Z aus H. (N = Vorbl. d. Erneuerungssprosses.

Digitized by Google

Sowohl der untere übriggebliebene, nunmehr bandförmig zusammengedrückte Theil d. vorjährigen Blüthenschaftes, als das nun ausgesogene, sehr dünnhäutige Vorklatt des Sprosses sind zur Blüthezeit desselben noch deutlich erkennbar. — Schaft an d. Basis verdünnt, bis da, wo d. Hochblattregion (Inflor.) beginnt, walzlich, innerhalb d. Infl. kantig, d. Hochblätter kantenständig. Die Zahl d. Laubbl. je nach d. Stärke des Ex. verschieden, 5—10. Blattstellung häufig $^3/_5$, auf welche manchmal $^5/_8$ folgt, od. auch sogl. $^5/_8$ u. diese St. auch u. am öftersten in d. Inflor. fortsetzend, welche aber auch bisw. $^8/_{13}$ St. zeigt. — Sprosserneuerung aus d. innersten Laubblatt. D. Spross beginnt mit einem rückenständ., zweikieligen, fleischigen Vorbl.;[1]) an dasselbe schliesst sich am öftersten d. $^3/_5$ St. der Laubblätter an, seltener $^5/_8$ St. Die Figuren zeigen die Sprossanfänge. T Tragbl. V Vorbl. 1—5 die nach $^3/_5$ gestellten Laubbl. A links-, B rechtsläufig. Die Sprosse zeigen vorzugsw. Schraubelwuchs. (Die Zwiebel ist ein meist aus 3 Jahrgängen bestehendes Sympodium.) Jedoch kommen auch Zwiebeln mit gemischtem Wuchs vor. Von 67 auf die Wendung hin untersuchten Zwiebeln zeigten 52 Schraubelwuchs, 15 waren gemischter Wendung. Bei erstern war die Schraubel in 20 Fällen rechtsläufig, in 32 linksl. (nach d. langen Weg geschätzt). Die 15 Zwiebeln mit gemischter Wendung zeigten d. 2 jüngsten Jahrgänge (d. h. d. vorjähr. u. d. diessjährigen) antidrom, wobei bei 8 Zwiebeln der vorjährige Jahrgang rechtsläufig, d. diessjähr. linksl. war;



(*A.*)



(*B.*)

[1]) Es scheint selten als Laubb att aufzutreten.

bei d. 7 andern war es umgekehrt. Endlich beobachtete ich eine Zwiebel mit 3 Jahrgängen, deren ältester linksl. war, d. 2 folgenden rechtsläufig. — In den Achseln der dünnhäutigen Scheiden der vorjähr. Laubbl. findet sich sehr reichliche Zwiebelbrut; niemals fand ich solche in d. Achseln frischer, diesjähr. Laubbl., hingegen in einzelnen Fällen ein accessor. Zwiebelchen in d. Vorblatt-Achsel d. vorjähr. Sprosses. Die Basis d. Brutzw. ist in einen walzlichen Axentheil ausgezogen.

O. pyrenaicum, *L.* Laubbl. nach $^3/_5$. Blüthen am häufigsten nach $^8/_{13}$, seltener nach $^5/_8$ gestellt. Sprosserneuerung aus d. obersten Laubblatt.

O. nutans, *L.* Laubblätter am öftersten 4 (seltener 3 u. 5) nach $^3/_5$, Blüthen nach $^5/_8$ gestellt. Erneuerungsspross aus d. obersten Laubbl., dessen Scheide Rollung nach d. langen Weg d. Blattspir. zeigt. Zwiebel ein Sympodium mit Schraubelwuchs, ganz wie bei O. umbell. Die Stamina zeigen Scheide- u. Stipelbildung. Die Stipulae (Scheidenröhrchen) des innern Cyklus übergreifen über d. Antheren des äussern Cyklus, wodurch dessen Antheren nach innen zu liegen kommen.

Hyacinthus orientalis, *L.* Laubbl. nach $^3/_5$ gestellt. Blüthenschaft wie bei Muscari central. Die Sprosserneuerung geschieht aus d. obersten Laubbl.; sie beginnt mit einigen Niederbl., deren erstes vor d. Mutteraxe stehendes das Vorbl. ist. Die Stellung der Anfangsblätter des Sprosses wie bei Ornithog. umbell. Die Zwiebel besteht aus circa 4 Jahrgängen u. ist ein Sympod. mit Schraubelwuchs. D. Samenpflanze blüht erst im vierten Jahre.

Muscari. Zweiaxig. 1) N L . . . H . . . 2) h Z aus H. (So auch Hyacinth.) Die Stellung d. Blüthe scheint sowohl bei Hyacinthus als bei Muscari racemos. u. botryoïd. mit derjenigen von Lilium übereinzukommen, jedoch mit dem

Digitized by Google

Unterschiede, dass bei Muscari d. Vorblättchen zur Mediane d. Tragbl. d. Blüthe bald rechtwinklig, bald spitzwinklig u. alsdann schief nach vornen steht. In beiden Fällen fällt ein unpaarer Theil d. Perianth. ext. dem Vorblättchen gegenüber; es ist möglich, dass die schiefe Stellung d. Vorblättchens bloss einer Verschiebung des Tragbl. zuzuschreiben ist. *Döll* (Flora, Bad. p. 345) nimmt eine Spaltung d. Deckblattes (Hochbl.) an, so dass alsdann d. Vorblättchen nur als ein Theilstück jenes zerschlissenen Deckbl. zu betrachten wäre. Es ist wahr, man findet häufig Trag- und Vorblättchen durch eine dünne Membran unter sich verbunden, anderemale u. eben so oft aber auch beide völlig getrennt. In beiden Fällen ist das eine Stück des d. Anscheine nach getheilten Tragbl. stets grösser, d. andere kleiner, u. letzteres steht immer seitlich von jenem, u. zwar an derselben Blüthentraube bald rechts, bald links (die Blüthen sind poecilodr.). Mit dieser wechselnden Lage stimmt denn auch d. Stellung d. Blüthe überein, d. h. d. unpaare Theil des Perianth. ext. fällt diesem kleinern Theilstück constant gegenüber. Ich möchte es desshalb als wirkliches Vorbl. u. nicht als ein mehr od. minder vom (grössern) Tragbl. abgetrenntes Stück betrachten. Wenn etwas gegen seine Vorblattnatur sprechen könnte, so wäre es der Umstand, dass es nicht an d. kurzen Blüthenstielchen selbst steht, sondern mit d. Tragblatte am Rande des kreisförm. od. ellipt. Grübchens, in welches d. Blüthenstielchen eingesenkt ist. Anders als bei den oben erwähnten Arten finde ich die Blüthenstellung bei M. comosum. Nur d. winzige Tragblättchen ist vorhanden, von einem Vorbl. bemerkte ich nie eine Spur. An allen Blüthen finde ich den unpaaren Theil des Perianth. ext. median nach hinten (und dem entsprechend auch d. unpaare Fruchtblatt) gestellt,

Digitized by Google

eine Stellung, die ich sonst bei Monocotyl. noch nicht beobachtete. Ich würde glauben, dass eine Drehung des Blüthenstiels hier im Spiele sei, wenn nicht auch die jüngsten fertilen, ganz kurz gestielten Blüthen, wo durchaus keine Drehung bemerklich ist, d. beschriebene Stellung zeigten. — D. Verstäubung d. Antheren bei Muscari geschieht cyklenweise, centrifugal; bei M. comos. zugleich längs d. Blüthenmediane aufsteigend. — D. Erneuerungssprosse kommen bei Muscari meist aus d. obersten mehr od. weniger laubartigen, oft auf eine Schuppe reducirten Blatt d. Jahrestriebes. Die von einander abstammenden Sprosse zeigen Schraubelwuchs. Ihre Anfangsblätter sind wie bei O. umbell. gestellt. Von 20 auf d. Wuchs bei M. botryoïd. unters. Zwiebeln fand ich 11 mit rechtsläufiger Schraubel, 9 mit linksläufiger. Von 10 Zwiebeln von M. racemos. zeigten 7 rechtsläufige, 3 linksl. Schraubeln. (Immer nach d. langen Weg d. Spirale geschätzt.)

M. botryoïdes, Mill. Meist mit 3 Laubbl., selten mit 4, aber auch nur mit 2, im Fall, wie diess oft vorkommt, das oberste Blatt des Jahrestriebes schuppenartig bleibt. Blattspreite rechts gedreht. Laub nach $^3/_5$, aber auch $^5/_8$ gestellt; Blüthen nach $^3/_5$, am häufigsten nach $^5/_8$, aber auch nach $^8/_{13}$. — Die Zwiebel meist durch 3 Jahrgänge gebildet; ich fand aber auch solche mit vier. Zwiebeln mit 2—3 bald nach einander blühenden Schäften sind mir mehreremale vorgekommen; der eine centrale gehörte d. Mutterzwiebel an, aus deren innerstem Blatt der zweite Blüthenschaft kam, welcher oft nur ein basiläres, nach d. Axe hin stehendes, niederblattartiges Vorbl. hatte, aus dessen Achsel dann d. dritte Blüthenschaft kam. Diese Blüthenschäfte folgten sich ebenfalls in einer Schraubel. In einzelnen Fällen gingen an den Seitenschäften den Hochbl. ausser dem Vorbl. noch 1—2 Laubbl. voraus.

Digitized by Google

M. racemosum, Mill. Laubblätter (deren 4—7) meist nach $^3/_5$, aber auch nach $^5/_8$ gestellt; Inflor. oft nach $^8/_{13}$; bei schwächern Ex. auch $^5/_8$ u. $^3/_5$. Die Zwiebel besteht aus 3—4 Jahrgängen. Ich fand übrigens Zwiebeln, die 2—5 Blüthenschäfte bald nach einander entfalteten. Eine Zwiebel mit 3 Schäften zeigten diese in einer Schraubel. (Die Wendung in diesem u. d. folgenden Fällen nach d. Parastichen d. Blüthen d. consecutiv. Inflor. bestimmt.) Die Zwiebel mit 5 Schäften hatten diese mit gemischter Wendung.

M. comosum, DC. D. Zwiebel besteht aus 3 4 Jahrgängen.

Hemerocallis. Grundaxe stark gestaucht. Laubblätter bodenständig distich. Blüthenschaft kantig, ob durch eine Gipfelblüthe abschliessend, bleibt mir zweifelhaft. Der Erneuerungsspross kommt aus d. obersten Bodenlaub. Sein Vorbl. ist rückenständig, bald mehr laubartig, bald mehr zur Niederblattbildung hinneigend u. fällt, wie alle folgenden Blätter d. Sprosses, in d. Ebene seines Tragblattes. D. Blüthenzweige verzweigen sich schraubelartig mit gedehnten Sympodiengliedern; je die fünften Blüthen fallen ungefähr über einander (d. h. je 4 Blüthen bilden einen Umlauf). Verstäubung der Antheren cyklenweise, centrifugal, d. Cyklen verschränkt längs der Mediane d. Blüthe absteigend.

H. flava. L. D. Schaft trägt oft 3 (selten 4) Blüthenzweige, deren unterster d. längste mit d. übrigen einen Corymbus od. auch eine Dolde bildet, u. oft eine Strecke weit am Schaft hinaufgewachsen ist[1]) u. so sein Tragbl. tiefer zurücklässt. Meistens trägt er 2 seitenständ. Vorbl.

[1]) D. mittl. Blüthenzweig steht gewöhnl. axillär, doch findet man ihn auch hie u. da eine Strecke weit d. Schaft aufgewachsen.

Digitized by Google

mit einer Mittelblüthe, deren Stellung mit dem unpaaren Theil d. äuss. Perigon's nach vorn, selten nach hinten ist. Aus jedem der Vorbl. (das zweite wächst oft an seinem resp. Blüthenstiel hinauf) kommt eine einfache Schraubel, welche zur gegenüberstehenden antidrom ist. D. beiden höhern Blüthenzweige sind stets einfache, gewöhnl. gleichlaufende Schraubeln. Die Tragbl. d. Blüthenzweige scheinen meist nach $^1/_3$ zu stehen, seltener nach $^1/_2$;[1]) durch Verschiebungen kommen sie häufig aus ihrer ursprüngl. Lage. Das unterste Hochbl. scheint oft noch d. $^1/_2$ St. anzugehören, an welches sich dann die beiden übrigen mit $^1/_3$ Div. anschliessen. Umgekehrt rückt das oberste Hochbl. oft an seinem Zweig bis gegen die Mitte hinauf. Die Entfaltungsfolge d. Blüthenzweige ist im Allgemeinen aufsteigend. Jedoch öffnet sich meist d. wirklich oder scheinbar erste Blüthe des zweiten Zweiges vor allen übrigen. Man möchte sie desshalb für d. Gipfelblüthe d. Stengels halten. Was dafür spräche, ist, dass ihr unpaarer äuss. Perianth.-Theil (als ersterer genommen) in jungen Inflor. dem obersten Hochbl. gegenüberfällt. D. Blüthen entspringen aus d. Achsel eines hochblattartigen Vorbl., welches oft an seinem Zweig hinaufrückt.

Einzelne d. zahlreichen Wurzelfasern d. gestauchten Grundaxe sind in d. Mitte knollig verdickt. Die Blätter milchen. Zur Zeit d. Blüthe sind oft schon eine Anzahl Blätter d. Erneuerungssprosses bereits ausgebildet, was dann d. Bestimmung d. Lage d. Schaftes, ob central od. lateral, in etwas erschwert.

H. fulva, L. Blüthenzweige 2—3. Ihre Tragbl. nach $^1/_3$ od. auch $^1/_2$ gestellt; das unterste Hochbl. hie u. da

[1]) Der Schaft zeigt bald 3, bald 2 Kanten; d. Tragbl. d. Blüthen sind kantenständig u. nach d. Kanten lässt sich d. Stellung derselben auch bei verdrehtem Schaft, bestimmen.

Digitized by Google

steril; d. unterste Blüthenzweig, wenn 3, mit 2 seitlichen Vorbl., eine Doppelschraubel bildend, mit gegenwendigen Zweigen; bei nur 2 Blüthenzweigen wächst d. untere am Stengel hinauf, sein Tragbl. tiefer zurücklassend u. mit d. obersten eine unächte Gabel bildend. Am letztern rückt sein Tragbl. mehr od. weniger hoch an ihm hinauf. Jeder dieser Zweige verzweigt sich weiter schraubelartig; die Schraubeln beider Zweige sind, mit seltenen Ausnahmen, unter sich homodrom. Die Schraubeln bis 12-blüthig. D. Vorbl. d. Blüthen wachsen an ihren Stielen oft bis zur nächstfolgenden Blüthe hinauf. Sympodiumglieder entwickelt. D. abgliedernden Blüthen hinterlassen einen Stollen; die Stollen zeigen wendeltreppenartiges Aufsteigen, ebenso anderseits d. stehen bleibenden Vorblätter. Die Entfaltung d. Blüthenzweige ist aufsteigend, jedoch entfaltet auch hier eine scheinbar meist d. zweiten Zweig angehörige Blüthe (Gipfelblüthe des Stengels?) vor allen übrigen. — Ausser dem dem innersten (obersten) Laubblatt angehörigen, sich wie bei voriger Art verhaltenden Erneuerungsspross[1]) kommen noch andere aus tiefern abgestorbenen Laubblättern in Form von Niederblatt-Stolonen vor, die zur Blüthezeit der Mutterpflanze oft schon bis 4 Zoll ausgewachsen sind. Ihre Niederblätter sind scheidig-schuppig und stehen ebenfalls distich. Die zahlreichen Wurzelfasern d. Mutterstockes von zweierlei Art, d. einen walzlich, d. and. bald in d. Mitte, bald an d. Spitze knollig verdickt. — Vgl. *Thury*, Obs. s. l'anthogénie de l'Hemerocallis fauve: Mém. de la Soc. de Phys. de Genève, XIV. 188, welcher d. innern

[1]) Seine Blätter sind oft schon zur Blüthezeit d. Mutterstockes völlig entwickelt, während anderemale sie noch mehr im Knospenstande verharren. In der Knospe sind sie (wie bei H. flava) bald reitend, bald mit d. einen Rande übergreifend.

Digitized by Google

Stamenkreis durch dédoublement des innern Perianthium hervorgehen lässt.

Smilaceae.

Paris quadrifolia, L. (M. vgl. Flora, 1854 pag. 54. *Braun*, Individ., p. 95, tab. 2, fig. 2. *Irmisch*, Beiträge, 2. Abtheilung.) Zweiaxig: 1) N . . 2) N (= Vorblatt L Z. aus N. Vorbl. d. blühenden Zweige rückenständig, an d. Basis d. Zweiges, ganz gewöhnl. in 2 Stücke gespalten. D. Erneuerungssprosse folgen sich in Schraubelform; d. unterird. Axe ist ein Sympod. mit gedehnten Gliedern. — Laubspreiten constant, in d. Knospung rechts gedreht, anfangs sich nur klappig berührend. Auch d. Perigontheile, Stamina u. Griffel zeigen selbst noch bei offener Blüthe schwache Rechtsdrehung. — Nicht ganz selten 5gliedr. Laubwirtel bei durch alle Cyklen 4gliedr. Blüthenwirteln. Der Wechsel der Zahlenverhältnisse d. Wirtel möchte überhaupt beweisen, dass man es hier durchweg mit einumläufigen Wirteln zu thun hat. (M. vgl. auch: *Körnicke*, in d. Schrift d. Königsb. phys. etc. Gesellsch. 1864, p. 59). D. Laubspreiten haben in Form, Farbe u. Berippung Aehnlichkeit mit d. Foliolis von Orobus vernus.

Streptopus amplexifolius, DC. Zweiaxig: 1) N L . . . 2) h Z aus L (h = Vorblättchen d. Blüthe.) (Ueber den Wuchs vgl. *Irmisch*, Beiträge, 3. Abth. p. 28.) D. Rollung d. successiven Laubspreiten in d. Knospung meist gegenwendig; ihre Zweige antidrom. Das Stengelende spurlos.

Convallaria. (Vgl. Irmisch, Beitr. 3. Abtheil. Die 3 zuerst genannten Arten. Dreiaxig: 1) N . . L . . 2) H. aus L. 3) L aus H. Hochblätter bei C. multifl. u. polygonat. gewöhnlich nicht ausgebildet, bei C. vertic. vorhanden, aber hinfällig, bis nahe od. dicht an die Blüthe hinaufgerückt. Die distiche Blattstellung sogleich mit d.

Digitized by Google

Kotyled., (welcher Scheide, Stiel u. Spreite hat) beginnend. Das Perigon ext. mit dem unpaaren Theil median nach vorn, wahrscheinlich, da der Blüthe d. Vorbl. fehlt, der dritte, in d. genetischen Folge, u. auch in d. Knospenlage d. innerste, besonders deutlich bei C. vertic. Bei C. polyg. latifol. u. multifl. sind d. consecutiven Blüthenzweige (einzelne Ausnahmen abgerechnet) entsprechend d. wechselwend. Rollung d. Blätter, antidrom; sie convergiren nach unten, [1]) ihre Tragblätter hingegen durch Heliotropie nach oben. D. erste Blüthe d. Träublein fällt constant auf die gleiche Seite, die zweite auf d. entgegengesetzte. — Die Blüthenträublein ohne alle Spur eines Axenendes. Blüthenstellung quer zum Tragbl. Die Träublein distich.

Die letztern wachsen nicht selten eine Strecke weit am Stengel hinauf. Auch d. Blüthenstiele eines Träubleins verwachsen oft mit einander.

C. verticillata, *L.* D. Keimpflanze verhält sich wie bei C. multifl. etc. Auf d. Kotyl. folgen 4 Niederblätter, dann ein einf. Laubblatt mit stark übergerollter Spreite. Diese Blätter stehen distich. Folgt auf diese Stellung ein 4gliedr. Laubwirtel, so schien das erste Wirtelblatt noch der $^1/_2$ St. anzugehören. Im Uebrigen sind d. Laubwirtel (oft an demselben Stengel) 3-, 4-, 5-, seltener 6gliedrig; oft aufgelöst und wendeltreppenartig (nach $^1/_3$, $^1/_4$ etc.) aufsteigend; anderemale hingegen durch ungleich hohes Hinaufrücken am Stengel unordentlich zerstreut. Merkwürdig ist die Einseitswendigkeit der Blüthenzweige bei

[1]) Dasselbe zeigen d. aus d. Achseln d. Niederblätter kommenden, aus d. Mediane ihrer Tragblätter abweichenden Knöspchen. Die d. Sympodium fortsetzende Knospe weicht am meisfen von d. Mediane ab, woher denn d. schiefe oder fast senkrechte Stellung d. Laubbl. zu dieser Knospe.

Digitized by Google

Wirtelstellung. Sie gehören der Mittelregion d. Stengels an, indem d. tiefern Laubblätter, sowie d. 8—10 obersten steril sind. — In d. parenchymat. Zellen d. Beeren beobachtete ich wiederholt Saftströmung.

C. majalis, *L.* Die wesentliche Axenzahl ist nicht ganz leicht zu ermitteln. Es stehen sich zwei Ansichten einander gegenüber. Irmisch (Beitr., 3. Abth., p. 7.) A. Braun (Verjüng. p. 37 u. Individ. p. 99) nehmen eine 3gliedr. Sprossfolge an, nach welcher d. Hauptaxe Nieder- u. Laubblätter trüge, die zweite Axe d. Hochblätter (Inflor.), aus denen dann als drittes Axensystem d. Blüthe käme. Auch Döll in seiner Rhein. Flora, pag. 204, sah die Inflor. für seitenständig an. In seiner später erschienenen Flora Badens, 381. 382, beschreibt er hingegen d. Inflor. als endständig und er giebt ganz richtig an, dass d. Laubblätter d. blühenden Jahrestriebes mit d. Scheiden (Niederbl.) des Stengels sich kreuzen. Dasselbe giebt auch Irmisch (l. c. p. 8) an u. ich finde es ebenso. A. Braun erwähnt hingegen dessen nicht. Diese mit d. vorausgehenden Niederblättern rechtwinklig sich kreuzende Stellung der Laubbl., welche hier so plötzlich auftritt, ist zu ungewöhnlich, u. steht, wie mir scheint, zu isolirt da, als dass sie nicht zur Annahme führte, sie gehören nicht d. Hauptaxe an, sondern sie seien, wie auch Döll in seiner Bad. Fl. annimmt, vielmehr Achselprodukt aus d. zweitobersten Niederbl. [1]) und es sei d. Inflor. wirklich terminal. Ist dem so, so fiele am Hauptspross die Laubformation aus, u. es folgten sich sprungweise d. Nieder-

[1]) Man könnte zwar annehmen, als seien d. Laubbl. bloss durch Drehung in diese von d. Niederblättern abweichende Lage gekommen; dem widersprechen aber die auf sie folgenden zur Mutteraxe durchaus ebenfalls rechtwinklig, stehenden Niederblätter.

Digitized by Google

u. Hochblatt-Formation; der Hauptspross wäre zugleich nicht nur eine continuirliche Axe, sondern er bildete ein Sympodium. Was dieser Ansicht das Wort redete, ist, dass man hie u. da nicht nur in d. zweitobersten, sondern auch in d. drittobersten Niederbl. einen (zu d. obern antidromen) Laubspross findet, welcher in der Stellung seiner Blätter sich ganz wie d. oberste verhält Ueber dem obersten steht dann das lanzettliche, scheidenlose Niederblatt, welches Braun u. Irmisch für d. Tragbl. d. Inflor. halten. Ist die Inflor. wirklich seitlich, so entbehrt sie doch des bei d. Monocotyl. an Seitenaxen so gewöhnlichen rückenständigen Vorblattes. Zwar muss dasselbe auch von d. Laubspross gesagt werden, wenn man ihn für seitenständig hält. Indessen sind mir doch einige Fälle vorgekommen, wo ein grosses, scheidenartiges, stark 2kieliges, etwas übergerolltes Vorblatt vorzukommen schien. Ob es wirklich rückenständig, oder ob es seitenständig und nur durch Verschiebung in diese Lage gekommen, konnte ich nicht sicher ermitteln. Das letztere ist um so wahrscheinlicher, als d. erste Laubblatt solcher als seitenständig betrachteter Sprosse gar nicht selten eine solche Verschiebung nach dem Blüthenschaft hin, erleidet, u. wo dessen Spreite alsdann auch 2 Kiele aufzuweisen hat. — Ich lasse es einstweilen unentschieden, welche von den oben aufgeführten Ansichten die richtige sei. Ist die Inflor. terminal, so scheint mir die am häufigsten vorkommende $^3/_5$ St. d. Blüthen sich durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$, Pros. dem obersten Niederblatt anzuschliessen; hält man d. Inflor. für seitenständig, so möchte d. Pros. vielleicht $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$ betragen; ich bin aber dessen nicht gewiss. Uebrigens kommt an d. Inflor. manchmal auch

Digitized by Google

$^5/_8$ St. vor. Sollte sich d. Laubspross als axillär, u. mithin die Hauptaxe als ein Sympodium herausstellen, so würde sich nach meinen Untersuchungen die Wendung des obersten Sprosses zum Muttersspross (diesen nach d. langen Weg der Blüthenstellung geschätzt) folgendermassen verhalten: Von 51 unters. Sprossen waren 24 mit der Mutteraxe gleichläufig (6 rechtsläuf., 18 linksl.); 27 waren gegenläufig (16 hatten d. Muttersprosse rechtsl., den Tochtersspross linksläuf.; 11 hatten d. Muttersspross linksl., d. Tochtersspross rechtsläufig).

Ueber einzelne Abweichungen in der Folge d. Blattformationen etc. vgl. man Irmisch, Botan. Ztg. 1865, pag. 160.

Die sogenannten gefüllten Blüthen d Maiblume boten mir Folgendes: 3 mit einander wechselnde 3gliedrige Perigonwirtel (d. äusserste in gewöhnlicher Stellung mit dem unpaaren Theil median nach vorn); mit diesen in wechselnder Folge zwei 3gliedrige Stamencyklen, endlich 1 mit dem innern Stamencyklus wechselnder (vor dem zweiten Perigonwirtel fallender) 3gliedriger Fruchtblattwirtel. In der Achsel d. Blätter des äussersten Perigonwirtels fand sich je eine mehr oder minder vollständig ausgebildete, die Füllung bewirkende Blüthe. Andere Blüthen wichen von dem oben beschriebenen Fall darin ab, dass nur der vordere unpaare Theil des äusseren Perigon's mit einer Blüthe versehen war, während vor d. beiden andern Theilen d. äuss. Perigons ein Staubladen fiel. Die übrigen Cyklen d. Blüthe verhielten sich wie im vorigen Fall. Der mit einer Blüthe versehene Abschnitt d. äussern Perig. stand dabei tiefer als d. beiden andern Abschnitte. Beide Fälle stimmten also mit einander darin überein, dass solche zur Füllung geneigte Blüthen 3 Perianth.-Cyklen zeigten, während sich die Zahl d. Stamen-

Digitized by Google

cyklen verschieden verhielt. Was d. Beschaffenheit der in der Achsel des äuss. Perigontheils befindl. Blüthe anbetrifft, so zeigte sie in mehrern Fällen deutlich ein einfaches Perigon, dessen Theile nach $^3/_5$ deckten, u. dessen 2 äusserste Abschnitte (durch Pros. $\frac{3 + {}^1/_2}{5}$) seitl. standen. Vor jeden Abschnitt fiel ein Stamen. In einer gefüllten Blüthe fand ich einmal d. übrigens normal gebildete Anthere eines dem innern Cyklus zugehörigen Stamens am Scheitel mit deutlichen stigmatösen Papillen versehen.

Majanthemum bifolium, DC. Dreiaxig: 1) N L H. 2) h . . . 3) Z aus H. Blattstellung d. Nieder- und Laubblätter $^1/_2$, an welcher Stellung manchmal auch noch d. 1—2 untersten Hochblätter Theil nehmen, welche nicht selten steril sind, oder deren unterstes durch ein kleinlaubiges Blatt vertreten wird. Die übrigen Hochblätter zeigen $^3/_5$ und häufiger $^5/_8$ St. u. schliessen sich an d. distiche Stellung meist unmittelbar (ohne Pros.) an.[1]) In d. Achsel jedes Hochbl. finden sich gewöhnl. 2 Blüthen, eine rechts u. eine links, jede von einem Tragblättchen unterstützt; nicht selten aber auch 3, 4 und selbst 5, welche dann zusammen ein Seitenträublein bilden. Wenn das Zweiglein 3blüthig ist, so könnte man dasselbe für ein Dichasium halten; dem aber widerspricht einerseits d. Aufblühfolge, indem d. scheinbar mittelständige Blüthe zuletzt entfaltet, anderseits ihre Stellung in der Achsel eines Tragblättchens. Dieses Tragblättchen liegt bald nach vorn, bald nach hinten, und demzufolge liegt auch seine Blüthe excentrisch.

---

[1]) Was die Blattstellung angeht, verhält sich ebenso Smilacina stellata, nur mit d. Unterschied, dass d. Zahl der Laubbl. bis auf 10 geht. Auch ist die Pflanze zweiaxig.

Digitized by Google

Diese Blüthe zeigt d. gewöhnliche Stellung der übrigen Blüthen mit den 2 äussern Perigontheilen nach rechts u. links. Die Verstäubung d. Antheren fand ich centripetal. — Ueber die Wuchsverhältnisse s. m. Irmisch, Beitr. 3. Abtheilung

Tamus communis, L. Vgl. Flora 1863, p. 101. Die seitliche Stellung d. Vorblattes d. Blüthe findet sich auch bei Tam. Elephantipes.

Colchicaceae.

Colchicum autumnale, L. Zweiaxig: 1) N L (L.). 2) Z aus L u. (L.). Der blühende Spross besteht aus 2 nach der Mutteraxe hin liegenden, vor einauder (nach $^1/_1$) fallenden, scheidigen Vorblättern. Diametral d. innern Vorblatt gegenüber (mithin median nach vorn) fällt d. erste Laubblatt, welches eine $^3/_5$ Spirale d. übrigen Laubblätter einleitet. Solcher Laubblätter kommen 3—6 vor. Häufig sind aber die 1—2 innersten auf ein Schüppchen reducirt oder auch ganz unterdrückt, obgleich die ihnen zugehörigen Blüthen oft zur Ausbildung gelangen. Gewöhnl. in d. Achsel des erstern, nach vorn liegenden Laubbl., entwickelt sich der Erneuerungsspross, nicht selten findet sich aber auch in d. Achsel d. zweiten Laubblattes ein solcher, welcher oft bald nach d. ersten zum Blühen gelangt, aber immer armblüthiger als dieser ist. (In 6 hierhergehörigen Fällen fand ich die beiden Sprosse unter sich 3mal homodrom, 3mal antidrom.) Die Knolle ist d. verdickte, zwischen d. ersten u. zweiten Laubblatt liegende Axenglied. Der Spross ist 3—5blüthig. Die Entfaltungsfolge d. Blüthen entspr. d. $^3/_5$ Spir. aufsteigend. D. Axenende ist spurlos. Die kurz gestielten Blüthen sind ohne Vorblatt und haben den unpaaren äussern Perigontheil median nach vorn gestellt. Die Verstäubungsfolge der

Digitized by Google

Antheren fand ich cyklenweise centrifugal, längs der Mediane der Blüthe absteigend. Mehreremale beobachtete ich die Frucht aus 2 u. 4 Carpid. gebildet, deren Stellung sich nicht mehr ermitteln liess.

Bulbocodium vernum, L. Die Pflanze kommt in ihrem Wuchs in d. Axenzahl, Knollenbildung, Blatt- u. Blüthenstellung mit Colchicum überein, unterscheidet sich aber von Colchicum theils durch d. normalen Entwickelungsgang der Laubblätter, theils auch durch das häufigere Vorkommen einer Knospe in d. Achsel d. zweituntersten Laubblattes und somit zweier zu Knollen anschwellender Axenglieder, näml. eines zwischen d. ersten u. zweiten Laubblatt, eines zwischen dem zweiten und dritten. Die grössten Knollen erreichten die Grösse derer von Colchicum. Oft kommt d. Spross aus dem zweiten Laubblatt bald nach dem aus d. ersten zum Blühen. Ausser den 2 nach $^1/_1$ gestellten, scheidigen Vorblättern,[1]) finden sich 3—5 Laubbl. Die 2 untersten Laubblätter besitzen eine röhrige Scheide, die übr. sind ohne solche. Die beiden erstern werden durch d. anschwellende Knolle an ihrer Basis sackartig erweitert. Die Zahl der Blüthen ist geringer, als die der Laubblätter, theils weil diese axilläre Knospen bringen, theils weil die Blüthen oft bis auf eine verkümmern. Am häufigsten fand ich 2—3 solcher. Von Vorblättern derselben keine Spur. Die Blüthenstiele sind ziemlich dick, bis $^1/_2$ Zoll. l., hinten concav, vorn convex. Die Axe der Sprosse schliesst spurlos ab. Die Entfaltung der Blüthen ist aufsteigend.

Veratrum. Zweiaxig. 1) N l. l H.. 2) Z aus H. — Die Entfaltung der Seitentrauben (nach der Gipfeltraube)

---

[1]) D. zweite Vorblatt ist die Spatha d. Autoren u. zur Blüthezeit oft allein übrig.

Digitized by Google

absteigend, der Blüthen aufsteigend. [1]) In d. Aestivation der Blüthe ist der unpaare, median nach vorn gelegene Theil am öftersten der innerste; die Verstäubung der Antheren cyklenweise centripetal (jedoch mit manchen Anomalien. (Vgl. Flora, 1871, Tab. III, Fig. 5.) Eine (auch von Döll, Flora Bad., beobachtete) dimerische Blüthe (Perianth. 2 + 2, Stam. 2 + 2 Carp. 2 median) hatte ihre 2 äussern Perianth.-Blätter in d. Mediane u. die vor sie fallende Stamina verstäubten zuerst. Wie auch Döll bemerkt, sind bei solchen Blüthen 2 fehlende seitliche Vorblätter anzunehmen. — Nieder- u. Laubblätter nach $^2/_5$ gestellt, in d. Inflor. (Hochbl.) in $^3/_8$, $^5/_8$, $^8/_{13}$ übergehend. Auch die seitl. Blüthentraubentrauben zeigen diese St. Die 2 letztern St. folgen ohne Pros. auf 2 seitenständige Vorbl. d. Seitentrauben.

Bei Veratrum nigrum beobachtete ich in d. Blüthe 2mal überzählige, gut ausgebildete Staubblätter; in einem Fall fielen vor d. 2 hinteren Stamina d. äussern Cyklus je ein solches; im andern vor eines d. vordern d. innern Cyklus.

Tofieldia calyculata, Wahlenb. Zweiaxig: 1) N oder L . . L l . H . . 2) h Z aus H. — Nach neuern Untersuchungen von weit über 100 Inflor. habe ich auch nicht ein einziges überzeugendes Beispiel einer wirkl. Gipfelblüthe finden können. Immer verhielt sich auch d. oberste, sich oft senkrecht aufrichtende, zugleich zuletzt entfaltende Blüthe rücksichtlich d. Stellung ihres Hüllchens etc.

---

[1]) Die Gesammtinflor. kommt mit derjenigen vieler Cruciferen, Cimicifuga foetida, Aconit. Delphinium, Genista tinctor., Mahonia ilicifol., Hoteja japon., Reseda luteola, Circaea, Spiraea salicifolia, Verbenae sp., Verbascum Thaps etc., Digitalis ferruginea, lanata, Veronica virgin. der Mehrzahl d. Umbellif. u. Compos.-, Anthericum ramos- u. Liliago-Gräser überein, sei es was Form u. Aufblühfolge zugleich betrifft, oder betreffe es nur d. Aufblühfolge.

Digitized by Google

wie die übrtgen Blüthen, ja ich fand seither auch das wirkliche Ende der Hochblattaxe in einzelnen Fällen in eine bis 2 Lin. lange Pfrieme ausgehend. Vgl. übrigens meine Notiz in d. Flora, 1863, p. 86.[1]) Die Stellung d. Blüthen ist oft metatopisch, doch habe ich sicher folgende Fälle erkannt: $^3/_8$, $^5/_{13}$; ferner $^2/_7$, $^2/_9$, $^3/_{11}$; (alle nach kurzem Weg); 3-, 4-, 5-, 6gliedr. wechselnde Wirtel, mit 6, 8, 10, 12 oft deutlich erkennbaren Orthostichen. Die Wirtel übrigens manchmal aufgelöst und selbst wendeltreppenartig aufsteigend. Die Inflor. mit Spiralstellung sind stets in die Länge gezogen, die mit Wirtelstellung gedrungener, viel kürzer. — D. Verstäubung d. Antheren zeigt häufige Anomalien. In einer Blüthe fand ich die Anthere eines innern Cyklus am Scheitel mit deutlichen Narbenpapillen versehen. Was d. Zahl der Carpiden betrifft, so fand ich zu wiederholten Malen ihrer 6; indem sich die des innern Cyklus ebenfalls gut ausgebildet hatten; in einzelnen Blüthen war von d. innern Carpidencyklus nur ein Glied entwickelt: es fiel vor den vordern unpaaren Theil des innern Perianth. Eine oberste Blüthe einer Inflor. wich von d. Norm ganz ab. Sie besass 2 in d. Mediane ihres Tragbl. fallende Hüllblättchen, eines nach vorn, eines nach hinten. Dann folgte ein 5mer. Perianth., dessen Abschnitte nach $^3/_5$ deckten (mit Pros. von $\frac{3 + 1/4}{5}$). Stamina waren 6 vorhanden, 5 fielen so ziemlich vor die Abschnitte des Perianth., ein sechstes wechselte mit ihnen. Es fanden sich nur 2 Carpiden, welche nicht ganz genau in die Ebene des zweiten

---

[1]) Auf Seite 87 dieser Notiz ist Zeile 13 von oben zu setzen: 8 Orthost. statt 4.

Digitized by Google

Perianth.-Theils fielen. — Die Erneuerungssprosse kommen aus dem Bodenlaub, d. stärksten aus d. 2 obersten; ihre Entwicklung ist absteigend, jeder bewurzelt sich. Die distich gestellten Blätter sämmtl. Sprosse fallen in eine Ebene. Auf den Zweiganfang hat schon Döll aufmerksam gemacht.

Prof. Dr. A. Forster,

Direktor der Sternwarte zu Bern.

Bericht

über

die meteorologischen Beobachtungen der Sternwarte zu Bern

für das meteorologische Jahr 1872.

1. Die selbstregistrirenden Apparate der Berner Sternwarte.

Der Vortheil solcher Apparate, welche bei sorgfältiger Behandlung Jahr ein Jahr aus mit nie ermüdender Pünktlichkeit ihre Aufzeichnungen machen, braucht natürlich kaum hervorgehoben zu werden, und es ist daher die Einführung derartiger Apparate im Interesse der Meteorologie nicht genug zu empfehlen.

Es ist das Verdienst des Herrn Prof. Wild, Direktors des physikalischen Centralobservatoriums zu Petersburg, diese Apparate auf unserer Sternwarte eingeführt zu haben.

Die wissenschaftlichen Bestrebungen dieses ausgezeichneten Physikers und Meteorologen fanden die thatkräftige Unterstützung der h. Regierung und so wurde

Digitized by Google

unsere Sternwarte mit meteorologischen Apparaten neuester und bester Construction in grosser Vollständigkeit ausgerüstet. Auch im verflossenen Jahre hatte sich die Sternwarte der wohlwollenden Unterstützung der h. Regierung immer zu erfreuen, und es ist mir eine angenehme Pflicht, derselben und besonders dem Direktor des Innern, Herrn Regierungsrath Bodenheimer, hierfür meinen besten Dank auszusprechen.

Abgesehen von vielfachen kleinern Veränderungen, Verbesserungen und Reparaturen wurde die Sammlung selbstregistrirender Apparate besonders durch zwei neue, werthvolle Apparate vermehrt.

1) Ein selbstregistrirendes Haarhygrometer neuester Construktion. Dasselbe funktionirt seit Juni gleichzeitig mit dem älteren Apparate; um gleichzeitige Störungen in beiden Instrumenten zu vermeiden, wurde dasselbe in einem andern Stromschluss eingeschaltet. Diese Einrichtung hat sich bereits im November, in welchem Monat mehrfache Störungen im älteren Instrumente eintraten, sehr praktisch erwiesen.

2) Ein selbstregistrirendes Barometer mit Temperaturcompensation nach der neuesten Vorschrift von Wild.

Dieses Instrument ist ausserordentlich empfindlich und zeigt die geringsten Druckschwankungen durch grosse Ausschläge an. Da für 1^{mm} Druckschwankung der Ausschlag $3{,}3^{mm}$ beträgt, so ist das Abschätzen von $\frac{1}{30}^{mm}$ Druckschwankung ausführbar.

Auch dieses Instrument ist nicht in denselben Stromzweig mit dem älteren Barometer eingeschaltet.

Gegenwärtig functioniren zwei Serien selbstregistrirender Apparate, je enthaltend: Barometer, Thermometer, Hygrometer, Windstärkemesser, Windrichtungsinstrument und Ombrometer vollkommen unabhängig von ein-

Digitized by Google

ander, in getrennte Stromkreise eingeschaltet, so dass Störungen in der einen Serie (wenn sie nicht in der gemeinsamen Batterie bedingt sind) auf die andere Serie nicht influiren. Durch diese Einrichtung wird die Continuität der Beobachtungen möglichst gesichert.

Als empfindlicher Uebelstand muss hervorgehoben werden, dass mit der Sternwarte keine Wohnung für den Direktor verbunden ist. Selbstregistrirende Apparate, welche Jahr aus Jahr ein — Tag und Nacht — ungestört funktioniren sollen, müssen beinahe wie lebende Organismen angesehen werden, sie bedürfen der unausgesetzten Sorgfalt, Beaufsichtigung und Pflege.

Man glaube ja nicht, dass selbstregistrirende Apparate solche seien, die »von selbst« arbeiten, wenn sie einmal aufgestellt sind! Ein Apparat stellt seine Thätigkeit ein; der Assistent, welcher natürlich nur zu gewissen Stunden auf der Sternwarte anwesend ist, bemerkt den Stillstand, er sucht den Direktor auf und theilt demselben die Sache mit. Dieser kann auch nicht jeden Augenblick seine Vorlesungen unterbrechen, er geht sobald als möglich zur Sternwarte und untersucht den Apparat — ein kleines Schräublein muss um eine Sechstel-Umdrehung fester angezogen werden und der Apparat funktionirt wieder, oder es findet sich eine kleine Reibung an einem Schlitten, die in 2 Minuten gehoben wird — überhaupt irgend ein kleiner Fehler, der sofort gehoben werden kann, wenn er erkannt worden ist. Darüber sind nun mehrere Stunden verflossen und die Continuität der Beobachtungen unterbrochen. Solche Vorkommnisse wiederholen sich fortwährend und selbst die Aufstellung zweier von einander unabhängiger Serien von Apparaten kann derartige Störungen nicht ganz vermeiden. Wäre dagegen mit der Sternwarte die Wohnung des Direktors

Digitized by Google

verbunden, so befänden sich die vielen, theilweise sehr complicirten Apparate fortwährend unter seinen Augen, kleinen sich vorbereitenden Störungen könnte vor dem Entstehen vorgebeugt werden. Die absolute Nothwendigkeit dieser Wohnung für den Direktor ist übrigens so allgemein erkannt, dass ich darüber kein Wort zu verlieren brauche, denn bei allen neuen Sternwarten, ohne Ausnahme, ist diesem Bedürfniss Rechnung getragen. Hoffen wir, dass auch unsere, mit Apparaten so gut ausgerüstete meteorologische Centralstation bald einen entsprechenden Umbau erfahren werde!

2. Lufttemperatur.

Die selbstregistrirenden Thermometer unserer Sternwarte sind Metallthermometer, deren Masse natürlich nicht unbeträchtlich ist. Ich bin daher, gestützt auf Erfahrung und Ueberlegung, der Ansicht, dass dieselben den Temperaturschwankungen etwas träge folgen, so dass kleine Schwankungen, welche sich in sehr kurzer Zeit vollziehen, wohl gar nicht empfunden werden; ebenso glaube ich, dass die Maxima und Minima, durch diese Instrumente beobachtet, etwas hinter dem wahren Werthe zurückbleiben. Immerhin sind die dadurch entstehenden Fehler nicht sehr bedeutend, so dass Metallthermometer in Anbetracht der Bequemlichkeit und Sicherheit ihrer Notirungen wohl die empfehlenswerthesten selbstregistrirenden Thermometer sein dürften.

In der Tabelle der graphischen Darstellung der Witterung des Jahres 1872 finden sich zwei Curven. Die eine stellt die aus stündlichen Aufzeichnungen der selbstregistrirenden Apparate berechneten täglichen Mitteltemperaturen so dar, dass die Ordinaten der Curve den Temperaturen proportional aufgetragen wur-

Digitized by Google

den. Die Ordinaten der anderen Curve stellen die täglichen Schwankungen der Temperatur, also die Differenzen zwischen dem Maximum und dem Minimum für jeden Tag dar. Aus den täglichen Mitteltemperaturen wurde das Monatsmittel, und aus dem Monatsmittel das Jahresmittel gebildet.

In Tab. I. findet man die Monatsmittel, die Jahreszeitenmittel und das Jahresmittel verglichen mit den entsprechenden Mittelwerthen abgeleitet aus den Jahren 1830 bis und mit 1872.

Aus dieser Vergleichung ersieht man, dass der Winter 1872 ein ausnahmsweise strenger gewesen ist, indem die Mitteltemp. des Winters 1872 um 2° C. tiefer steht als das langjährliche Mittel. Noch auffallender ist der Frost des Dezembers; die Mitteltemperatur dieses Monates ist 7,3° C. tiefer als das aus langjährigen Beobachtungen für Bern bestimmte Mittel. Im Gegensatz zum Dezember stellt sich in 1872 das Januarmittel um 2,1° höher als das langjährige Mittel. Bemerkenswerth ist ferner der um 2,1° C. kühlere Mai, während die Mitteltemperaturen der andern Monate sich im Sommer und Herbst weniger von dem langjährigen Mittel unterscheiden. Einzig der November zeigt eine um 2,5° C. höhere Temperatur als die normale Novembertemperatur.

Das Jahresmittel steht auf 8,1° C., also 0,5° C. tiefer als das normale Mittel. Im Allgemeinen ist das Jahr 1872 als ein kühleres Jahr zu bezeichnen, in welchem, wie aus späteren Tabellen hervorgehen wird, auch Feuchtigkeit und Bewölkung höhere Werthe erlangt haben.

Die Curve für die täglichen Temperaturschwankungen erscheint in diesem Jahr zum ersten-

Digitized by Google

mal. Ich bin der Ansicht, dass gerade diese Curve zur Beurtheilung unseres Clima's von Wichtigkeit sei. Die Gefahr, sich Erkältungskrankheiten zuzuziehen, ist offenbar viel weniger von der Höhe der mittleren Temperatur abhängig, als gerade von den täglichen Schwankungen. Es wäre von Interese, wenn auch die Häufigkeit solcher Erkrankungen in einer Curve dargestellt und beide Curven mit einander verglichen würden. Dieselben möchten wohl ziemliche Aehnlichkeit zeigen. Aus unserer Curve und aus Tab. 2. ergiebt sich, dass diese Schwankungen in Bern eine beträchtliche Grösse erreichen; so finden wir Schwankungen bis zu 18,6° C. in 24 Stunden. Die Monatsmittel der 24stündigen Temperaturschwankungen bewegen sich zwischen einem Minimum von 6,2° C. für Januar und einem Maximum von 10,7° C. für Juli. Das Jahresmittel stellt sich auf 8,7° C. Schliesslich sei noch bemerkt, dass die tiefste Temperatur, welche im Jahre 1872 in Bern beobachtet wurde, mit — 19,8° C. am 8. Dezember und die höchste Temperatur von + 32,1° C. am 28. Juli erreicht wurde. Hieraus ergiebt sich eine Differenz zwischen Temperaturmaximum und Temperaturminimum von 51,9° C.

Aus Tab. 5. erkennt man, dass an 105 Tagen das Temperaturminimum unter 0° C. sank, während an 31 Tagen selbst das Temperaturmaximum 0° C. nicht erreichte.

3 Luftdruck.

In der dritten Curve sind die täglichen Mittel des auf 0° C. reducirten Barometerstandes, abgeleitet aus stündlichen Beobachtungen, dargestellt.

In Tabelle 1 findet man die Monats-, Jahreszeiten- und das Jahresmittel des Luftdruckes in

Digitized by Google

1872 verglichen mit den entsprechenden Mittelwerthen, abgeleitet aus Beobachtungen seit 1830 bis und mit 1872.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass die Mittelwerthe für 1872 sich nicht sehr bedeutend von den langjährigen Mitteln entfernen, dass das Jahresmittel von 711,5^{mm} um 0,8^{mm} tiefer steht als das normale Mittel.

Der höchste Barometerstand mit 723,6^{mm} wurde am 12. Dezember, der tiefste mit 695,8^{mm} wurde am 24. Januar erreicht. Hieraus ergiebt sich eine Differenz zwischen Maximum und Minimum von 27,8^{mm}.

Eine wesentliche Verbesserung unserer Barometerbeobachtungen verspricht das im Eingang erwähnte neu aufgestellte Registrirbarometer mit Temperaturcompensation. Unserer älteres Barometer von kleineren Dimensionen hat sich als etwas träge gezeigt, so dass geringe, rasch sich vollziehende Druckschwankungen von demselben sehr wenig empfunden wurden; gerade solche Schwankungen sind aber für das Studium gewisser atmosphärischer Erscheinungen, von Stürmen etc. von Bedeutung. Unser neues Instrument, von viel grösseren Dimensionen und sehr beweglich in Federn aufgehängt, zeigt sich dagegen sehr empfindlich und notirt Druckveränderungen durch ziemlich grosse Ausschläge, welche von dem älteren Instrumente nicht aufgezeichnet werden.

4. Luftfeuchtigkeit.

Die Bestimmung der Luftfeuchtigkeit ist wohl die mit der grössten Unsicherheit behaftete meteorologische Operation. Das Psychrometer hat mir, wie andern Beobachtern, im Sommer stets gute Resultate ergeben; sobald aber die Temperatur sich dem Gefrierpunkt nähert, wird dasselbe durchaus unzuverlässig.

Ebenso wird das Psychrometer rasch sich vollziehende

Digitized by Google

Variationen der Luftfeuchtigkeit nicht angeben. Das Haarhygrometer ist dagegen ein sehr empfindliches Instrument, welches geringe Variationen augenblicklich anzeigt; dagegen ist es im Allgemeinen wohl weniger zuverlässig als das Psychrometer unter günstigen Umständen. Ich sah z. B. im Herbst ein ganz neues, fein gearbeitetes Haarhygrometer, dessen Angaben zwischen 60 — 90% ziemlich gut mit denjenigen des Psychrometers stimmten, bei Nebel häufig über 100% stiegen. Wahrscheinlich condensirten sich hierbei auf dem Haar eigentliche Wassertröpfchen.

Unsere selbstregistrirenden Hygrometer sind von Haarhygrometer, deren Skala in denjenigen Monaten in welchen sich die Lufttemperatur nicht dem Gefrierpunkt nähert, mit Hülfe des Psychrometers bestimmt wird. Gleichzeitig wird ein Haarhygro meter beobachtet und dessen mittlerer Fehler aus den Psychrometer-Beobachtungen bestimmt; sobald nun die Temperatur sich dem Gefrierpunkte nähert, wird zur Bestimmung der Skala das Haarhygrometer mit Berücksichtigung seines, durch die vorhin angeführte Vergleichung bestimmten Fehlers verwendet. Trotz aller Vorsicht sind die gemachten Angaben weit weniger sicher als diejenigen anderer Apparate, so dass ich nicht wagen würde, für eine einzelne Bestimmung eine grössere Genauigkeit als ± 4 bis 5 % zu garantiren.

In Curve 4 sind nun die täglichen Mittel der Luftfeuchtigkeit, abgeleitet aus stündlichen Beobachtungen der Registrirapparate, dargestellt.

In Tabelle 1 findet man die Monats-, Jahreszeiten- und das Jahresmittel.

Es ergiebt sich hieraus, dass Winter, Frühjahr und Sommer feuchter, Herbst trockener gewesen sind als

Digitized by Google

das normale Mittel aus den Jahren 1862 bis und mit 1872 abgeleitet.

5. Niederschlagsmenge.

Der Regen wird auf der Sternwarte in Bern auch durch selbstregistrirende Apparate gemessen, welche durch die in einem gewöhnlichen Ombrometer direct beobachtete Tagessumme des Niedersehlages controllirt werden.

Das eine der selbstregistrirenden Ombrometer markirt von Stunde zu Stunde, das andere von 10 Minuten zu 10 Minuten, so dass aus dem Streifen des letzteren die innerhalb je 10 Minuten gefallene Niederschlagsmenge abgelesen werden kann.

In der graphishen Darstellung, welche diesem Berichte beigegeben wurde, findet man dagegen nur die Tagessumme des Niederschlages verzeichnet und Tab. 3 giebt eine Uebersicht des täglichen Niederschlages mit Rücksicht auf Dauer und Höhe, sowie die Richtung des Windes, mit welchem der Niederschlag erfolgte.

Aus dieser Tabelle kann man entnehmen, dass wie gewöhnlich der grösste Theil des Niederschlages unter dem Einfluss des Aequatorialstromes gefallen ist.

Die Jahressumme des Niederschlages beträgt 964,8 ^{m}, woraus sich ergiebt, dass im Jahr 1872 um 60^{mm} mehr Niederschlag gefallen ist als der Norm entspricht. Wir zählen, wie aus Tab. 5 hervorgeht, 169 Regentage im Jahre 1872, welche sich beinahe zu gleichen Theilen (46, 45, 44) über Frühling, Sommer und Herbst vertheilen, während im Winter nur an 34 Tagen Niederschläge beobachtet wurden. Die meisten Regentage zählt Mai mit 24, die wenigsten Februar und März mit je 9 Tagen, an welchen es regnete oder schneite.

Digitized by Google

Schneetage wurden 31 gezählt, von welchen 18 in den Winter, 7 in das Frühjahr und 6 in den Herbst fallen.

Hagel wurde nur an einem Tage beobachtet.

Das Maximum der täglichen Regenmenge betrug 43,7^{mm}, das Maximum der stündlichen Regenmenge 12,1^{mm}.

6. Mittlere Bewölkung.

Täglich um 7 Uhr Morgens, 1 Uhr Mittags, 9 Uhr Abends wird die Bewölkung in der Weise geschätzt, dass man wolkenfreien Himmel mit 0, ganz bedeckten Himmel mit 10 bezeichnet. Aus diesen 3 Notirungen sind die Tagesmittel gebildet.

Man erkennt aus der graphischen Darstellung und aus Tab. 4, dass das Jahresmittel der Bewölkung 6,7 beträgt; der bedeckteste Monat war Oktober mit 7,9, der wolkenfreieste September mit 4,9 mittlerer Bewölkung. Man darf nun nicht vergessen, dass diese Tagesmittel nur aus drei täglichen Beobachtungen gebildet worden sind und demnach kaum einen grossen Grad von Genauigkeit haben dürften.

So lange man aber keine brauchbare Methode zur Registrirung der Bewölkung bei Tag und Nacht besitzt, wird man sich mit dem aus wenigen direkten Beobachtungen abgeleiteten Mittel begnügen müssen.

Tab. 5 zeigt ferner, dass im ganzen Jahre nur 4 vollkommen wolkenlose Tage vorkamen, während 59 vollkommen bedeckte Tage gezählt wurden.

7. Windrichtung und Windstärke.

Tab. 6 giebt eine Uebersicht des Windes nach Dauer und zurückgelegtem Weg in Kilom. Diese Tabelle zeigt auch sofort, dass der Aequatorialstrom sowohl bezüglich der Dauer als der Intensität über den Polarstrom bedeu-

Digitized by Google

tend überwiegt. Die Vertheilung über die einzelnen Monate findet sich in derselben Tabelle, während die graphische Darstellung die mittlere tägliche Windrichtung abgeleitet aus 10minütigen Registrirbeobachtungen und den vom Wind in 24 Stunden zurückgelegten Weg, gemessen durch ein selbstregistrirendes Anemometer (Prinzip: Robinson), enthät. Hieraus und aus Tab. 5 ergibt sich, dass an 24 Tagen der Wind eine Stärke übersehritt, welche einem Weg von 200 Kilom. entspricht, und zwar fallen hiervon nur 4 Tage auf Winde zwischen N bis O, dagegen 20 Tage auf Winde zwischen S bis W.

Das Maximum des pro Tag vom Wind zurückgelegten Weges betrug 551,8 Kilometer, was einer mittleren Geschwindigkeit von 6,4 Meter pro Sekunde entspricht; das Maximum des vom Wind in einer Stunde zurückgelegten Weges beträgt 51,7 Kilom., was einer mittleren Geschwindigkeit von 14,3 Meter pro Sekunde entspricht.

Digitized by Google

Tab. I. Uebersicht der meteorolo

(Länge $0^h\ 21^m$ ö. Paris;

Zeitintervall.	Lufttemperatur.								L
	Monatsmittel.	Mittel aus 1830 bis und mit 1872.	Differenz.	Maximum.	Tag.	Minimum.	Tag.	Differenz. Maxim. — Minim.	Monatsmittel.
	° C.	° C.		° C.		° C.		° C.	m m.
Dez. 1871	—7,8	—0,5	—7,3	3,9	21	—19,8	8	23,7	715,1
Jan. 1872	—0,5	—2,6	+2,1	6,3	6	—12,1	11	18,4	709,2
Febr. „	0,6	1,3	—0,7	9,2	20	—9,4	1	18,6	712,7
März „	5,3	4,0	+1,3	21,1	30	—3,5	23	24,6	709,1
April „	8,9	8,9	0,0	20,9	13	—1,7	4	22,6	709,6
Mai „	11,3	13,4	—2,1	21,8	17	2,4	14	19,4	710,3
Juni „	15,4	16,3	—0,9	26,9	28	4,5	5	22,4	712,6
Juli „	18,8	18,8	0,0	32,1	28	8,8	6	23,9	712,9
Aug. „	15,9	17,5	—1,6	25,2	6	9,0	18	16,2	713,0
Sept. „	15,0	14,0	+1,0	28,1	4	3,3	22	24,8	713,4
Oktob. „	9,0	8,9	+0,1	19,0	1	—1,2	30	20,2	708,9
Nov. „	5,7	3,2	+2,5	16,1	7	—2,6	16	18,7	710,5
Winter	—2,6	—0,6	—2,0	6,5		—13,8		20,2	712,7
Frühling	8,5	8,8	—0,3	21,3		—0,9		22,2	709,7
Sommer	16,7	17'5	—0,8	28,1		+7,4		20,6	712.8
Herbst	9,9	8,7	1,2	21,1		—0,2		21,2	710,9
Jahr	8,1	8,6	—0,5	19,3		—1,9		21,1	711,5

Digitized by Google

Beobachtungen der Sternwarte in Bern.
Breite 46° 57′; Höhe 574m.)

druck.						Relat. Feuchtigkeit.			Bevölkerung.		
Differenz.	Maximum.	Tag.	Minimum.	Tag.	Differenz. Maxim. Minim.	Monatmittel.	Mittel aus 1862 bis und mit 1872.	Differenz.	Monatmittel.	Mittel aus 1852 bis und mit 1862.	Differenz.
	m. m.		m. m.		m.m.	%	%				
+2,2	723,6	12	703,8	1	19,8	86	90,6	— 4,6	7,8	7,7	+0,1
—3,5	718,7	12	695,8	24	22,8	91	87,3	+3,7	8,1	6,9	+1,2
+0,1	718,5	22	702,0	14	16,5	88	82,7	+5,3	6,2	6,	0,0
—1,2	720,9	3	698,3	24	22,6	79	80,7	— 1,7	6,7	6,2	+0,5
—1,5	720,0	8	695.9	21	24,1	79	71,6	+7,4	6,3	5,3	+1,0
—0,6	717,0	27	702,5	17	14,5	77	72,1	+4,9	7,5	6,4	+1,1
—0,4	720,0	16	705,9	3	14,1	70	70,6	— 0,6	6,2	5,8	+0,4
—0,4	716,9	5	707,1	30	9,8	72	70,3	+1,7	5,0	4,9	+0,1
—0,1	717,9	28	706,1	7	11,8	79	77,0	+2,0	6,2	5,2	+1,0
+0,2	721,0	12	705,0	20	16,0	75	80,0	— 5,0	4,9	5,0	—0,1
—3,2	719,0	29	700,9	25	18,9	86	86,7	— 0,7	7,9	6,6	+1,3
—2,1	722,1	7	695,9	30	26,2	84	86,8	— 2,8	7,1	7,7	—0,6
0,0	720,2		700,5		19,7	88	86,9	+1,1	7,4	6,9	+0,5
—1,1	719,3		698,9		20,4	81	74,8	+6f2	6,8	6,0	+0,8
—0,3	718,3		706,4		11,9	74	72,6	+1,4	5,8	5,3	+0,5
—1,7	720,7		700,6		20,4	82	84,5	— 2,5	6,6	6,4	+0,2
—0,8	719,6		701,6		18,1	81	76,7	+1,3	6,7	6,2	+0,5

Digitized by Google

Tab. II. Schwankungen der Temperatur

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dezemb. 1871	3,6	9,3	5,9	7,5	4,0	10,6	12,6	9,1	8,1	9,8	5,7	7,3	4,4	8,9
Januar 1872	2,3	9,3	9,5	4,5	8,2	4,0	2,7	3,0	4,1	9,6	7,3	9,8	3,5	3,9
Februar . .	12,5	13,7	11,0	11,7	12,0	10,5	8,2	9,3	10,8	10,6	7,0	4,6	4,9	6,6
März	11,4	6,5	8,1	14,2	13,2	14,4	9,7	12,3	12,4	5,8	2,0	3,4	7,5	7,3
April . . .	10,4	10,5	8,7	12,5	8,6	2,2	5,1	12,7	5,8	5,8	13,1	18,6	16,0	14,6
Mai	10,8	9,9	9,0	10,1	8,1	2,8	9,9	8,9	7,1	6,6	4,0	3,7	8,0	10,1
Juni	2,9	5,8	7,3	3,3	4,2	6,1	12,5	9,7	18,3	7,3	7,6	5,8	9,3	11,4
Juli	11,2	6,4	7,7	8,8	12,1	14,1	16,0	8,4	3,6	9,7	14,6	9,1	6,9	8,4
August . . .	5,6	6,4	4,8	9,9	8,8	14,1	9,3	6,6	8,3	11,0	4,5	9,6	9,6	9,4
September . .	10,8	14,6	13,4	13,9	12,1	9,1	9,8	7,4	8,6	9,8	8,6	14,9	12,6	11,4
Oktober. . .	9,6	7,3	9,7	3,5	3,6	3,0	1,9	6,7	2,1	3,9	10,3	5,6	5,3	3,4
November . .	14,5	13,3	5,5	8,0	5,2	7,1	10,9	7,9	9,5	8,1	3,3	2,3	3,3	6,4

Digitized by Google

in dem Zeitraum eines Tages in ° Cels.

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Mittel des Monates.
9,3	8,1	5,5	3,2	4,9	14,4	8,1	6,8	4,5	2,5	5,4	6,5	7,6	7,8	8,6	12,0	10,4	7,5
5,6	4,8	4,8	6,2	6,0	8,5	8,2	10,1	8,6	5,0	5,0	7,7	8,8	3,7	4,3	3,8	8,1	6,2
2,5	5,1	8,3	10,2	9,5	9,4	6,5	6,3	6,7	5,9	4,0	3,0	6,6	5,7	13,9			8,2
12,3	14,5	13,5	13,8	4,7	4,2	5,1	5,7	6,9	4,1	5,7	10,2	14,3	14,9	12,4	17,1	9,7	9,6
14,6	15,6	8,3	3,6	3,4	3,1	5,5	14,1	5,6	9,4	13,7	14,4	14,1	9,4	5,2	6,0		9,7
14,7	11,7	12,6	18,*	12,3	7,5	5,7	5,5	9,6	7,8	3,3	6,6	9,6	7,9	8,3	13,4	13,8	9,0
14,3	11,8	10,6	12,7	13,7	6,6	6,5	15,7	9,3	11,5	11,2	8,5	9,8	17,2	12,9	8,9		9,8
6,1	8,6	13,0	8,6	9,7	11,0	13,8	14,4	14,1	11,8	12,6	12,0	12,8	12,0	9,7	6,9	7,9	10,7
7,6	10,4	12,3	11,4	12,5	13,3	10,5	6,6	7,3	3,7	8,8	15,3	6,7	7,1	10,4	13,4	8,7	9,3
11,8	7,2	10,9	16,9	4,2	8,9	7,1	7,9	9,2	8,9	8,6	9,3	11,5	16,6	13,5	6,6		10,5
6,1	8,0	6,7	11,3	9,9	9,0	8,1	7,0	7,5	9,4	5,3	9,0	8,3	4,3	6,9	9,0	13,0	6,9
5,4	6,1	5,7	3,9	4,8	5,7	4,6	4,2	9,8	6,5	7,9	4,6	5,1	9,1	2,8	4,0		6,5
					Jahresmittel der 24stündigen Temperatur-Schwankung												8,7

Digitized by Google

Tab. III. Uebersicl

Zeitintervall.	Dauer in Stunden.							
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Dezember 1871	4	—	1	4	—	6	11	7
Januar 1872 .	3	4	8	35	19	20	17	3
Februar . . .	2	2	3	13	10	21	21	1
März	6	13	4	9	3	2	38	5
April	12	15	5	4	4	4	26	3
Mai	9	7	8	27	12	16	60	18
Juni	3	3	1	33	13	3	33	7
Juni	Mit unbekanntem							
Juli	2	2	2	13	12	4	16	8
August . . .	4	5	3	29	33	10	39	12
September . .	5	1	1	—	8	5	23	1
Oktober . . .	10	10	5	6	5	2	27	2
November . .	2	—	6	14	25	5	60	1
Winter . . .	9	6	12	52	29	47	49	11
Frühling . .	27	35	17	40	19	22	124	26
Sommer . .	9	10	6	75	58	17	88	27
Herbst . . .	17	11	12	20	38	12	110	4
Jahr	62	62	47	187	144	98	371	68

Digitized by Google

Niederschlages.

Höhe in Millimetern.

	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Summe.
6	—	0,1	0,8	—	1,7	3,9	1,3	8,4
,9	0,9	2,6	11,5	9,1	9,2	11,8	1,2	47,5
,5	1,2	2,3	16,1	5,4	16,1	12,5	0,7	54,7
4	3,8	1,3	1,8	0,6	0,9	17,5	1,1	29,4
7	8,0	7,9	6,1	0,5	8,6	23,7	0,6	67,1
4	2,8	2,2	15,8	13,8	12,9	74,0	26,7	159,6
6	1,4	0,4	29,2	28,5	6,5	23,7	7,0	130,5
Vind gefallen.								33,2
,6	0,2	1,6	18,7	20,9	11,2	46,5	7,5	108,2
,2	2,5	7,4	20,3	42,9	4,0	62,3	4,7	146,3
,5	1,2	0,9	—	4,7	6,7	28,5	4,3	47,8
,4	21,1	4,1	5,5	6,9	2,5	39,0	1,4	94,9
,4	—	2,7	6,6	8,7	2,3	48,7	0,0	70,4
,9	2,1	5,0	28,7	14,5	27,0	28,2	3,2	110,6
,5	14,6	11,4	23,7	14,9	22,4	115,2	28,4	256,1
,4	4,1	9,4	68,2	92,3	21,7	332,5	19,2	385,0
,3	22,3	7,7	12,1	20,3	11,5	116,2	5,7	213,1
,1	43,1	33,5	132,7	142,0	92,6	392,1	56,5	964,8

Digitized by Google

Tab. IV. I

10 = völlig bedeckter Himm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dezember 1871.	9,7	5,7	10,0	7,3	4,9	9,3	7,0	5,0	6,0	10,0	8,3	4,9	7,6
Januar 1872 . .	9,3	4,0	8,6	8,6	8,3	10,0	10,0	7,0	6,3	5,7	5,0	10,0	10,0
Februar . . .	1,0	0,7	2,0	5,0	2,0	9,0	7,3	7,3	1,3	1,6	4,3	8,6	7,0
März	7,3	10,0	4,0	3,9	0,3	3,3	8,0	9,0	6,7	10,0	10,0	9,0	4.9
April	6,3	6,7	5,0	8,0	7,0	10,0	8,3	8,0	9,3	5,3	1,7	0,3	0,0
Mai	8,0	8,3	6,7	7,7	9,7	9,0	2,3	8,6	9,0	10,0	9,3	10,0	7.7
Juni	10,0	9,3	10,0	10,0	10,0	6,7	6,7	4,3	9,3	9,0	8,3	9,0	4,6
Juli	6,3	7,0	5,7	1,3	2,7	1,3	4,9	8,3	10,0	3,3	2,0	8,3	9.3
August . . .	8,3	9,7	10,0	9,7	6,7	3,0	8,7	7,3	6,3	9,3	9,7	3,0	6,0
September . .	2,9	2,0	2,7	1,3	1,3	1,3	7,0	9,0	5,0	5,0	4,9	0,0	0.0
Oktober . . .	3,0	9,7	9,0	10,0	10,0	9,7	10,0	7,7	10,0	10,0	8,3	8,3	10.0
November . .	2,0	7,0	6,7	3,3	10,0	9,3	5,3	6,7	4,7	7,0	6,7	6,7	7,0

Digitized by Google

Bewölkung.

wolkenloser Himmel.

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Monatmittel.
10,0	10,0	10,0	10,0	6,0	5,3	8,7	8,3	10,0	7,3	8,0	8,3	9,3	6,0	3,0	10,0	7,8
10,0	10,0	10,0	6,3	7,3	7,0	8,0	8,6	10,0	8,0	8,0	8,0	10,0	7,3	7,3	7,0	8,1
10,0	4,9	2,0	6,3	9,0	10,0	6,9	8,6	10,0	9,7	9,3	10,0	2,9	2,3		—	6,2
3,3	1,3	5,9	9,7	7,6	10,0	9,3	8,7	10,0	7,0	1,3	3,9	6,7	8,7	7,0	5,9	6,7
3,0	5,3	10,0	10,0	10,0	9,7	8,7	9,7	6,7	7,3	2,6	6,3	8,9	9 3	8,3	—	6,3
5,7	4,3	6,7	8,0	9,7	10,0	9,7	9,7	9,7	10,0	6,0	4.3	4,7	7,3	5,3	6,3	7,5
1,3	1,3	1,0	3,7	10,0	7,3	5,7	5,0	4,9	7,7	9,7	5,3	1,9	4,3	7,3	—	6,2
7,7	5,3	8,7	4,0	1,0	1,0	1,0	2,7	3,0	1,0	3,0	1,3	4,0	7,3	8,7	9,7	5,0
4,3	0,3	0,0	0,3	4,9	7,7	6,3	9,0	9,3	3,9	1,3	9,7	9,3	3,0	1,9	6,0	6,2
8,3	4,7	3,3	10,0	9,3	6,3	7,7	8,3	3,7	7,7	4,7	4,7	1,9	3;7	10,0	—	4,9
9,7	10,0	7,7	9,3	8,0	4,0	8,7	6,7	5,7	10,0	3,3	3,3	9,0	7,0	8,0	1,3	7,9
7,0	7,7	9,7	7,7	10,0	9,7	10,0	7,7	5,3	5,3	10,0	7,0	6,0	10,0	10,0	—	7,1
															Jahresmittel	6,7

Digitized by Google

Zeit-Intervall.	Zahl der Tage mit:								
	Temperatur unter 0°.		Bewölkung.		Regen u. Schnee.	Schnee.	Riesel.	Reif.	Thau.
	Min.	Max.	0	10					
Dezemb. 1871	31	28	—	8	10	7	—	--	—
Januar 1872	28	2	—	10	15	9	—	—	—
Februar . .	23	1	—	5	9	2	1	1	—
März . . .	13	—	—	5	9	6	—	5	—
April . . .	2	—	1	4	13	—	—	2	3
Mai	—	—	—	3	24	1	—	—	6
Juni	—	—	—	5	16	—	—	—	6
Juli	—	—	—	2	10	—	—	—	21
August . . .	—	—	1	1	19	—	—	—	2
September .	—	—	2	1	10	—	—	3	12
Oktober . .	1	—	—	9	17	—	—	2	—
November .	7	—	—	6	17	6	—	3	—
Winter . . .	82	31	—	23	34	18	1	1	—
Frühling . .	15	—	1	12	46	7	—	7	9
Sommer . .	—	—	1	8	45	—	—	—	29
Herbst . . .	8	—	2	16	44	6	—	8	12
Jahr. . . .	105	31	4	59	169	31	1	16	50

Digitized by Google

Zahl der Tage mit:				Maxima v. Wind u. Niederschlag.			
		Wind über 200 Km. von		Maximum des Windes.		Maximum des Niederschlages.	
Hagel.	Windstille.	N - O	S—W	per Stunde.	per Tag.	per Stunde.	per Tag.
—	9	—	—	25,9	187,6	1,7	2,3
—	4	—	1	28,7	206,2	2,6	14,6
—	—	1	1	26,9	305,6	2,7	17,1
—	1	1	5	51,7	372,9	1,2	8,6
—	—	1	4	32,9	430,3	5,6	15,8
1	—	1	2	23,5	258,4	10,7	41,2
—	1	- -	1	22,8	203,7	7,2	27,6
—	1	—	—	21,4	193,2	12,1	43,7
—	8	—	1	33,3	373,8	10,5	34,6
—	10	—	—	28,1	164,6	9,9	26,3
—	6	—	1	34,0	351,6	6,6	15,6
—	3	—	5	38,0	551,8	4,0	13,8
—	13	1	1	27,2	233,1	2,0	12,0
1	1	3	11	36,0	347,2	5,8	22,2
—	10	—	2	25,8	256,9	9,9	35,0
—	19	—	6	33,4	356,0	6,8	18,6
1	43	4	20	30,6	298,3	6,1	22,0

Digitized by Google

Tab. VI. Ue

Zeit-Intervall.	Dauer in Stunden.						
	N	NO	O	SO	S	SW	W
Dezember 1871	88	150	63	147	60	65	115
Januar 1872 .	86	65	77	241	76	86	93
Februar . .	113	84	48	162	41	78	129
März	51	153	47	169	72	53	174
April . . .	43	228	74	60	50	34	164
Mai	69	151	54	111	39	31	220
Juni	38	152	39	129	75	23	189
Juli	66	184	41	94	90	40	182
August . . .	89	106	67	107	116	38	176
September .	88	54	22	53	192	20	214
Oktober . .	91	129	48	89	111	27	189
November . .	22	32	46	150	155	42	256
Winter . . .	257	299	188	550	177	229	337
Frühling . .	163	532	175	340	161	118	556
Sommer .	193	442	147	330	281	101	549
Herbst . . .	201	215	116	292	458	98	659
Jahr	844	1488	626	1512	1077	546	2103

Digitized by Google

des Windes.

	Weg in Kilometern.							Summe des Weges.
	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
,1	485,5	67,6	126,8	5,3	107,3	304,5	33,5	1399,6
,3	201,2	55,0	260,9	14,6	247,4	309,7	10,0	1171,1
,9	402,1	8,4	255,2	7,0	480,2	343,2	23,6	1806,6
,7	1112,7	14,2	295,1	82,3	130,0	1749,0	107,5	3585,5
,2	1316,5	262,2	82,6	15,3	163,8	1836,4	251,6	3999,0
,0	974,5	127,3	149,4	21,3	45,2	1217,1	180,3	2858,1
,1	612,4	23,7	134,8	36,5	32,0	847,8	279,2	2052,5
,1	614,8	37,9	69,4	50,6	91,4	741,7	132,2	1837,1
,3	64,1	53,4	116,4	70,7	156,6	984,6	50,3	1552,4
,2	11,3	2,0	1,9	26,1	26,8	582,3	107,3	761,9
,0	297,9	50,9	32,7	8,0	5,3	876,7	18,0	1307,5
,3	6,1	20,6	105,0	42,0	20,8	2215,1	0,0	2410,9
,3	1088,8	131,0	642,9	26,9	834,9	957,4	67,1	4377,3
,9	3403,7	404,1	527,1	118,9	339,0	4802,5	539,4	10442,6
,5	1291,3	115,0	320,6	157,8	280,0	2574,1	461,7	5442,0
,5	315,3	73,5	139,6	76,1	52,9	1674,1	125,3	4480,3
,2	6099,1	723,6	1630,2	379,7	1506,8	10008,1	1193,5	24742,2

Digitized by Google

Prof. Dr. A. Forster.

Jahresbericht

über die Thätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft

im Jahre 1872.

Der Gesellschaft erstattet
von dem abtretenden Jahrespräsidenten pro 1872.

Hochgeehrte Herren!

Der Jahreswechsel ist ein Augenblick, in welchem nicht nur das einzelne Individuum, sondern auch eine Gesellschaft Veranlassung hat, zurückzublicken auf das verflossene und hinaus zu blicken in das kommende Jahr.

Wir wollen zurückschauen und uns fragen: ob wir immer nach bestem Wissen und Können unserem hohen Ziel — die Wissenschaft zu fördern und zu verbreiten — zugestrebt haben? ob wir dem Ziele näher gekommen oder ob wir auf dem Wege erlahmt, stationär oder gar rückläufig geworden sind?

Wir wollen hinausschauen in das kommende Jahr, um in Würdigung der gegebenen Verhältnisse ein Programm für unser Wirken festzustellen, wir wollen unser Auge vor Schwierigkeiten nicht verschliessen, wir wollen uns aber auch von Schwierigkeiten nicht erschrecken lassen, denn wir wissen, dass es kein Hinderniss gibt, welches einem energischen, sich der guten Absicht bewussten Willen auf die Dauer widerstehen könnte.

Digitized by Google

Wenn wir uns über das Wirken der Gesellschaft und die erzielten Resultate Rechenschaft geben, so können wir mit Befriedigung konstatiren, dass gearbeitet und dass mit Erfolg gearbeitet worden ist.

Wir haben zur Verbreitung der Naturwissenschaft im Anfang vom Jahre neben der bisherigen Thätigkeit der Gesellschaft noch den Weg öffentlicher populärer Vorträge eingeschlagen. Es ist uns wohl bekannt, dass es immer noch Leute gibt, welche ein Popularisiren der Wissenschaft für identisch mit Profaniren ansehen, aber durch solche mittelalterliche Ansichten wollen wir uns nicht auf unserem Wage beirren lassen.

Die Zeiten sind — zum Glück — vorbei, in welchen naturwissenschaftliche Kenntnisse das Privilegium einzelner Kasten oder Individuen waren. Zum Glück für die Wissenschaft, welche nur unter dem befruchtenden Einfluss des allgemeinen Interesses gedeihen kann — zum Glück für das Volk, welches durch die wahre, ehrliche Wissenschaft nur veredelt werden kann.

Dass die Organisation der populären Vorlesungen in Bern ein geistiges Bedürfniss war, wird durch die ausserordentlich grosse Theilnahme, welche das Publikum den Vorträgen bezeigte, bewiesen.

In diesem Jahre wurden in der grossen Aula der Universität, welche die h. Erziehungsdirektion zu diesem Zwecke bereitwilligst zur Verfügung gestellt hat, folgende öffentliche Vorlesungen abgehalten:

18. Januar	1872.	Prof. Schwarzenbach. Ueber die Atmosphäre.
25. „	„	Prof. Sidler. Ueber Fluth und Ebbe.
1. Febr.	„	Dr. Bachmann. Ueber Meteorite.
8. „	„	Dr. Cherbuliez. Ueber Sternschnuppenschwärme.

Digitized by Google

15. Febr. „ Prof. Forster. Ueber das Nordlicht.
22. „ „ Telegraphen-Sekretär Rothen. Ueber den transatlantischen Telegraphen.
29. „ „ Dr. Prior. Ein Gang durch eine chemische Fabrik.
7. März „ Prof. Metzdorf. Ueber Trichinen.
14. „ „ Prof. Pütz. Die Thierarzneikunde im Dienst der öffentlichen Gesundheitspflege.

Mit dieser Vorlesung schloss der Wintercyclus. Im Spätherbst begann ein neuer Cyclus, in welchem bisher folgende Vorlesungen gehalten wurden:

11. November 1872. Prof. Schwarzenbach. Bilder aus der Metallchemie.
21. „ „ Dr. A. Valentin. Ueber das Athmen des gesunden Menschen.
28. „ „ Dr. A. Valentin. Ueber das Athmen des kranken Menschen.
5. Dezember „ Prof. Forster. Der Welt Anfang, Entwicklung und Untergang.
12. „ „ wurde dieser Vortrag auf Verlangen wiederholt, da die Aula das erste Mal nicht im Stande wur, die Zuhörer aufzunehmen.
19. „ „ Prof. Dor. Ueber Farbenblindheit.

Im Durchschnitt sind diese Vorträge von je 500 Personen besucht worden. Für den Rest des Wintersemesters stehen noch Vorträge der Herren Dr. Bachmann, Dr. Emmert, Favrot, Prof. Jonquière, Prof. Pütz. v. Reymond, Rothen, Dr. R. Schärer, Dr. A. Vogt in Aussicht.

Die Organisation dieser öffentlichen Vorträge wird, meiner Ansicht nach, so zu verändern sein, dass in Zukunft an Stelle der vielseitigen Einzelvorträge längere

Digitized by Google

Serien von Vorlesungen über dasselbe Thema treten. Es scheint mir unzweifelhaft, dass der Zweck der Belehrung durch längere Serien gründlicher erreicht wird, als durch noch so interessante Einzelvorträge. Ich werde daher der Gesellschaft eine Reorganisation in diesem Sinne vorschlagen. Um Missverständnissen vorzubeugen, bemerke ich aber ausdrücklich, dass ich das bisher befolgte System nicht für fehlerhaft ansehe — im Gegentheil mussten wir, da es sich in erster Linie um Anregung handelte, möglichst heterogene Themata besprechen, damit jeder Richtung etwas geboten werde; jetzt aber, nachdem der Zweck der Anregung erreicht ist, müssen wir die Vorlesungen so einrichten, dass die Zuhörer auch bleibenden Nutzen davon haben. Das aber kann, wie ich glaube, nur durch längere Beschäftigung mit demselben Gegenstand erreicht werden.

Was das wissenschaftliche Leben im engeren Kreise der Gesellschaft betrifft, so darf dasselbe als ein recht intensives bezeichnet werden.

In 14 Sitzungen, welche von 485 Mitgliedern und 16 Gästen besucht waren, wurden wissenschaftliche Vorträge verschiedenster Richtung gehalten, und unsere Mittheilungen werden eine Reihe werthvoller Originalarbeiten aus dem Schoosse der Gesellschaft bringen. Ich konstatire mit Vergnügen, dass neben dem alten bewährten Stabe der Vortragenden auch die Mediziner gehörig vertreten sind, und hoffe, dass dieselben sich immer mehr den Bestrebungen unserer Gesellschaft anschliessen werden.

Unsere Mitgliederzahl hat sich in erfreulicher Weise vermehrt. Zwar verloren wir, meist durch Tod und Wegzug von Bern, sieben Mitglieder, dagegen sind 138 neue Mitglieder im Jahre 1872 aufgenommen worden.

Digitized by Google

Durch den Tod wurden uns entrissen die Herren Prof. Gerber und Direktor Christener. Es ist Ihnen Allen bekannt, dass besonders Herr Direktor Christener ein verdienstvolles Mitglied unserer Gesellschaft gewesen ist. Derselbe bekleidete bekanntlich längere Zeit das Amt eines Bibliothekars. in welcher Stellung er sich grosse Verdienste um die Gesellschaft erwarb, auch war derselbe auf dem Gebiete der speziellen Botanik ein gründlicher Kenner und unermüdlicher Forscher. Unsere Mittheilungen enthalten als höchst werthvolle Beiträge in mehrern Abhandlungen die Resultate seiner Untersuchungen. Auch Herr Prof. Gerber war ein langjähriges, treues und thätiges Mitglied unserer Gesellschaft. Sei Ehre ihrem Angedenken!

Die grosse Vermehrung unserer Mitgliederzahl können wir betrachten als Ausdruck der Würdigung unserer Bestrebungen und als Beweis, dass der von uns eingeschlagene Weg der richtige ist.

An uns aber wird es sein, die wohlwollende Theilnahme, welche uns Publikum und die h. Behörden entgegenbringen, durch unermüdliche Arbeit zu verdienen und zu erhalten.

Dieselbe Vermehrung unserer Gesellschaft macht aber auch, wie ich glaube, eine Reorganisation derselben nöthig, deren Grundzüge ich Ihnen im Folgenden vortragen will.

Unsere regelmässigen Samstagssitzungen werden von Fachmännern und Freunden der Naturwissenschaften besucht und zwar dürften die eigentlichen Fachmänner der Zahl nach die Minorität bilden. Wenn nun in diesen Sitzungen von Fachmännern die Resultate ihrer Forschungen besprochen werden, so kann es nicht fehlen, dass Details zur Sprache kommen, die von grosser Be-

Digitized by Google

deutung für die Wissenschaft sind und trotzdem den Nichtfachmann nur wenig interessiren können. Was wird die Folge sein? Entweder werden die Fachleute, in der Besorgniss, den grösseren Theil der Versammlung zu langweilen, sich scheuen, ihre Untersuchungen vorzutragen und dieselben einfach fremden Zeitschriften zusenden — oder wenn Details zur Verhandlung kommen, so werden die Freunde der Wissenschaft das Interesse an den Versammlungen verlieren und nach und nach wegbleiben. Durch beide Möglichkeiten wird die Gesellschaft geschädigt. Es gibt aber einen Ausweg, durch welchen sowohl das rein wissenschaftliche Leben der Gesellschaft, als auch das Interesse der Freunde der Wissenschaft gewahrt werden kann. Dieser Ausweg, den ich dringend zur Annahme empfehle, ist die Bildung von Sektionen, in welchen die Fachmänner Fragen von speziellem Interesse verhandeln können. Selbstverständlich aber muss allen Gesellschaftsmitgliedern das Recht, die Sektionssitzungen zu besuchen, freistehen und daher sollen auch diese Sitzungen öffentlich angezeigt werden. Die Sektionen sollen innerhalb der Gesellschaft eine vollkommen freie Entwicklung haben, sie sollen ihren Sektionsvorsteher wählen, der innerhalb der Sektion dieselben Funktionen auszuüben hat, wie der Gesellschaftspräsident in der Gesellschaft. Er soll, so oft Material vorliegt, Sitzungen zusammenberufen, wann und wo es ihm zweckmässig erscheint, mit der einzigen Beschränkung, dass Sektionssitzungen niemals mit den später zu besprechenden allgemeinen Sitzungen zusammenfallen dürfen. Die wissenschaftlichen Arbeiten der Sektionen werden in den Mittheilungen der Gesellschaft auf Kosten derselben publizirt. Ueberhaupt wird die Gesellschaft wissenschaftliche Arbeiten innerhalb der Sektionen nach Kräften, sei

Digitized by Google

es durch Geldbeiträge oder in anderer Weise, zu unterstützen haben. Am Ende jedes Jahres erstattet der Sektionspräsident, zu Handen der Gesellschaft, einen schriftlichen Bericht über die Thätigkeit der Sektion im verflossenen Jahre. Als konstituirt wird eine Sektion betrachtet, wenn mindestens 5 aktive Mitglieder dem Gesellschaftspräsidenten ihre Theilnahme schriftlich angezeigt haben. Die Sektionspräsidenten werden, um die Interessen ihrer Sektion gehörig zur Geltung bringen zu können, Vorstandsmitglieder sein.

Unsere bisherigen Samstagssitzungen sollen unter der Bezeichnung „allgemeine Sitzungen“ weiter bestehen. In denselben sollen aus allen Theilen der Naturwissenschaft Vorträge von allgemeinem Interesse, sowie regelmässige Referate über die Fortschritte der einzelnen Zweige der Naturwissensshaft gebracht werden. Dem Gesellschaftspräsidenten wird es obliegen, für die nöthigen Vorträge Sorge zu tragen.

Diess, hochgeehrte Herren, sind die Grundzüge der Reorganisation, die ich Ihnen empfehle; spezielle Bestimmungen innerhalb dieses Rahmens enthält der Statutenrevisionsentwurf, den ich Ihrer Berathung unterbreiten werde.

Was die Geselligkeit im verflossenen Jahre betrifft, so sind unsere sog. zweiten Akte immer zahlreich besucht worden und es herrschte in denselben ein heiterer, gemüthlicher Ton.

Um auch den Damen unserer Mitglieder etwas zu bieten, wurde im Anfang des verflossenen Jahres eine musikalisch-deklamatorische Abendunterhaltung im Casino organisirt, welche sich der Mitwirkung namhafter Künstlerinnen und Künstler und der Theilnahme zahlreicher Gesellschaftsmitglieder und deren Damen zu erfreuen

Digitized by Google

hatte. Das Gelingen dieser Unterhaltung haben wir zum grossen Theile dem geselligen Talente und der unermüdlichen Thätigkeit unseres Mitgliedes, Herrn Apotheker Studer, Sohn, zu verdanken.

Sommerlichen Ausflügen mit Damen nach geologisch interessanten Punkten der Umgegend von Bern setzte die regnerische Witterung des vergangenen Sommers ein Hinderniss entgegen; wir hoffen aber, dass solche Ausflüge in diesem Jahre zu Stande kommen werden.

Schliesslich habe ich noch die Thätigkeit der Gesellschaft für Errichtung einer meteorologischen Säule zu erwähnen.

Meteorologische Beobachtungen gewinnen, in dem Maasse, als die Meteorologie systematischer betrieben wird, an Bedeutung und allgemeinem Interesse. In der That beschäftigen sich auch in unserer Stadt viele Personen mit Barometer- und Thermometer-Beobachtungen. Wer aber den traurigen Zustand der gewöhnlichen Barometer und Thermometer kennt, dem muss sich der Wunsch aufdrängen, es möchten irgendwo Normalinstrumente, in einer die allgemeine Benutzung ermöglichenden Weise, aufgestellt sein. Die Berner naturforschende Gesellschaft beschloss daher, die Aufstellung einer meteorologischen Säule anzustreben, und setzte sich mit dem Tit. Gemeinderath in Unterhandlungen. Derselbe nahm das Projekt in zuvorkommendster Weise unter seinen Schutz, liess durch die Tit. Baukommission Zeichnungen und Kostenvoranschläge machen, welche in der letzten Sitzung vorgelegt werden konnten. Der architektonisch schöne Plan, welchen Herr Bauinspektor Stettler ausgearbeitet hat und der in Marmor ausgeführt werden soll, stellt uns ein Bauwerk in Aussicht, welches der Bundestadt zur Zierde gereichen wird.

Digitized by Google

Bei der grossen Zuvorkommenheit, welche die Tit. Behörden dieser Angelegenheit entgegenbringen, darf ich die gegründete Hoffnung aussprechen, dass dieses Projekt in kurzer Zeit zur Ausführung kommen wird.

Hiermit, hochgeehrte Herren, lege ich das Amt, zu welchem Sie mich vor Jahresfrist berufen, in Ihre Hände zurück, überzeugt, dass Ihre Einsicht einen Mann zur Leitung der Gesellschaft berufen wird, der sich der Verantwortlichkeit bewusst, das begonnene Werk der Reorganisation zum Heile der Wissenschaft, der Volksbildung und der Gesellschaft zu einem glücklichen Abschluss bringen wird.

Errata.

Pag. XVI der Sitzungsberichte 15. Linie von unten streichen die Worte: (s. d. Abhandlungen).

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder
der
Bernischen naturforschenden Gesellschaft.
(Am Schluss des Jahres 1872.)

Herr Prof. Dr. Forster, Präsident für 1872.
„ Dr. R. Henzi, Sekretär seit 1860.
„ B. Studer, Apotheker, Kassier seit 1865.
„ J. Koch, Oberbibliothekar, Correspond. seit 1864.
„ Alb. Benteli, Unterbibliothekar seit 1872.

		Jahr des Eintrittes
1.	Herr Anacker, Herm., Prof. d. Thierarzneisch.	(1872)
2.	„ Annaheim, J., Chemiker in der Rütti	(1871)
3.	„ Asmus, Julius, Ingenieur . . .	(1872)
4.	„ Bachmann, J. Dr., Naturgesch., Kantonssch.	(1863)
5.	„ Bachmann, Bend., Präsid. d. Gew.-Halle	(1872)
6.	„ Bänziger, J. J., Rentier . . .	(1872)
7.	„ Balsiger, Gottlieb, Notar, in Bern .	(1872)
8.	„ Bay, Rud., Tuchfabrikant . . .	(1872)
9.	„ Benoit, Friedr. Alb., Rentier . .	(1872)
10.	„ Benoit, G., Dr. juris . . .	(1872)
11.	„ Benteli, Notar	(1858)
12.	„ Benteli, A., Lehrer d. Geometr., Kantonssch.	(1869)
13.	„ Benteli, Rud., Quartieraufseher .	(1872)
14.	„ Beetschen, Klavierhändler, in Bern .	(1872)
15.	„ Bion, C. Th., eidg. Postdirektion .	(1872)
16.	„ Blom, H., gewes. Buchhändler, . .	(1872)
17.	„ Blösch, Dr. phil., von Biel . .	(1872)
18.	„ Bodenheimer, A., Ingenieur . . .	(1871)
19.	„ v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil. . .	(1859)
20.	„ Bourgeois, E., Dr., Arzt in Bern .	(1872)
21.	„ Brügger-Lutstorf, gew. Lehrer	(1872)

Digitized by Google

22. Herr Brunner, Alb., Apotheker . . . (1866)
23. „ Brunner, Telegraphendirektor in Wien (1846)
24. „ Brunner-Fischer, A., Handelsmann (1872)
25. „ Bürki, Stadtrath . . . . (1856)
26. „ Buri, Eug., Dr. phil., Chemiker . (1870)
27. „ Buss, W. A., Ingenieur, in Stuttgart . (1872)
28. „ Cherbuliez, Dr., Director, Mülhausen (1861)
29. „ Christeller, Dr. med., Arzt in Bern (1870)
30. „ Christener, Dr. med., Arzt in Bern . (1867)
31. „ Conrad, Fr., Dr., Arzt, in Bern . (1872)
32. „ Corradi, Ferd., Zeichn.-Lehrer d. Kts.-Schule (1872)
33. „ Cramer, Gottl., Arzt in Nidau . . (1854)
34. „ Dähler, C., Architekt, in Bern . (1872)
35. „ David, Secretair d. eidg. Hand.- u. Zoll-Dep. (1870)
36. „ Demme, R., Dr., Arzt am Kinderspital (1863)
37. „ Denzler, Heinrich, Ingenieur, in Solothurn (1872)
38. „ Dor, Dr. u. Prof. d. Augenheilkunde in Bern (1868)
39. „ Ducommun, J. C., Redactor . . (1871)
40. „ Durheim, C., Photograph . . (1872)
41. „ Dutoit, Dr. med., Arzt in Bern . . (1867)
42. „ Edinger, Friedr., Lehrer d. Kantonsschule (1872)
43. „ Emmert, C., Dr. u. Prof. d. gerichtl. Medic. (1870)
44. „ Emmert, E., Dr. med., Arzt in Bern . (1870)
45. „ v. Erlach, Ferd., Commandant, Spiez . (1872)
46. „ Ernst, Alfred, Banquier . . . (1872)
47. „ Eschbacher, C., Direct. d. Elementarsch. (1872)
48. „ Eschbacher, Gottf., Lehrer d. Elementarsch. (1872)
49. „ Escher, eidgen. Münzdirektor . . (1859)
50. „ Favrot, Alex., Lehrer d. Kantonsschule (1872)
51. „ v. Fellenberg, Ed., Geolog . . (1861)
52. „ Fetscherin, Franz, Schlossermeister, Bern (1872)
53. „ Fetscherin, Friedr., Dr., Arzt, Waldau (1872)
54. „ Fiala, Max, Buchhändler, in Bern . (1872)
55. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt . (1856)
56. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . . (1826)
57. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik . (1852)
58. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
59. „ Flückiger, Arnold, Ingenieur . . (1872)
60. „ Forster, Dr., Prof. d. Physik d. Hochschule (1866)
61. „ Fränzel, Oscar, Droguist . . (1872)
62. „ Frey, Aug., Telegraphendirektion, Bern (1872)
63. „ Frey, gewesener Bundesrath . . (1849)
64. „ Friedli, Ed., Math. u. Physik, Lerberschule (1870)

Digitized by Google

65. Herr Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
66. „ Fueter-Lauterburg, G., Kaufmann (1872)
67. „ Ganguillet, Oberingeniur . . . (1860)
68. „ Gauchat, H., Lehr. d. franz. Spr., Mädchensch. (1872)
69. „ Gelpke, Otto, Ingenieur . . . (1867)
70. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . (1844)
71. „ Gressly, Alb., Maschinen-Ingenieur (1872)
72. „ Gosset, Philipp, Ingenieur . . . (1865)
73. „ Gruner, A., Sigrist am Münster . (1872)
74. „ Grüring, C., Zuckerbäcker . . (1872)
75. „ Gubler, Lehrer, in Belmont, bei Boudry (1871)
76. „ Guthnick. gew. Apotheker . . (1857)
77. „ Haaf, C., Droguist, in Bern . . (1872)
78. „ Haller, R. Friedr., Buchdrucker . (1871)
79. „ Haller, G., Stud. medicinæ, . . (1871)
80. „ Haller, Paul, Stadtrath . . . (1872)
81. „ Hamberger, Joh., in Brienz . . (1845)
82. „ Hartmann, Dr., Prof. d. Thierarzneischule (1872)
83. „ Hartmann, Stud. phil. . . . (1871)
84. „ Hasler, G., Direkt. d. eidg. Tel.-Werkst. (1861)
85. „ Hausmann-Zollikofer, D., Handelsmann (1872)
86. „ Hebler, G., Architekt u. Gemeinderath (1872)
87. „ Hegg, Apotheker, Bern . . . (1872)
88. „ Heller, J. H., Kaufmann . . . (1872)
89. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines . (1851)
90. „ Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . . (1859)
91. „ Hermann, F., Mechaniker . . (1861)
92. „ Hipp, Direkt. d. neuenb. Telegr. Werkst. (1852)
93. „ Höhn, Edm., Adj. d. eidg. Oberpostsecretärs (1872)
94. „ Hopf, J. G., Arzt . . . . (1864)
95. „ Huber, Franz, Dr., Litterat in Bern . (1872)
96. „ Hörning, C. Ad., Kaufmann . . (1872)
97. „ Jäggi, Friedr., Notar. . . . (1864)
98. „ Jahn, Karl, stud. jur., Bern . . (1872)
99. „ Jenner, F., Entomologe, Stadtbiblioth. Bern (1870)
100. „ Jenzer, E., Lehr. d. Phys. a. d. Kantonsschule (1862)
101. „ Imobersteg, R., Präs. d. Obergerichts (1872)
102. „ Joneli-Mory, in Melchenbühl . . (1872)
103. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
104. „ Joss, J., Lehrer am evang. Seminar . (1872)
105. „ Isenschmidt, Stud. phil. . . . (1871)
106. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1852)
107. „ Kesselring, H., Lehrer d. Gewerbeschule (1870)

Digitized by Google

108. Herr Kirchhoff, Musikalienhändler, Bern (1872)
109. „ Kisselbach, Pharmaceut, in Bern . (1872)
110. „ Koch, Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
111. „ Kocher, Dr., Prof. d. Chir. Hochschule, Bern (1872)
112. „ Kopp, Jak., Lehrer am evang. Seminar (1872)
113. „ Körber, H., Buchhändler, Bern . (1872)
114. „ König, Emil, Dr., Arzt in Bern . (1872)
115. „ König, Rud., Architekt, in Bern . (1872)
116. „ König, Wilh., Journalist . . . (1872)
117. „ Koller, G., Ingenieur . . . (1872)
118. „ Kraft, Alex., Besitzer des Bernerhofs (1872)
119. „ Krähenbühl, Pfarrer in Beatenberg . (1869)
120. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
121. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . (1841)
122. „ Kümmerli, G., Lithograph . . (1872)
123. „ Kümmerli, Photograph . . . (1872)
124. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl (1848)
125. „ Küpfer-Miescher, Kant.-Oberfeldarzt (1872)
126. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
127. „ Kurz, L., Reg.-Rath, in Bern . . (1872)
128. „ Kutter, Ingenieur in Bern . . (1869)
129. „ Langhans, Fr., Lehrer d. Geogr., Kts.-Sch. (1872)
130. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . . (1856)
131. „ Lanz-Strähl, J. F., Negt. . . (1872)
132. „ Lenz, Gottf. Ferd., Rentier, Gümlingen (1872)
133. „ Lauterburg, R., Ingenieur . . (1851)
134. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Bern . (1853)
135. „ Lendi, K., Direct. d. internat. Telegr.-Bur. (1872)
136. „ Leuch, Rud., Ingenieur, in Bern . (1872)
137. „ Liebi, G., eidg. Oberst . . . (1872)
138. „ Lindt, Franz, Ingenieur, von und in Bern (1870)
139. „ Lindt, Paul, Fürsprecher . . . (1872)
140. „ Lindt, R., Apotheker . . . (1849)
141. „ Lindt, Wilh., Med. Dr. . . . (1854)
142. „ Lütschg, Lehrer a. d. Lerberschule, Bern (1872)
143. „ Locher-Buss, Karl, Negotiant . (1872)
144. „ Marti, Ad., Dr., Arzt in Bern . . (1872)
145. „ Manuel, N. F., eidgen. Bundeskanzlei (1872)
146. „ de St. Martial, A., internat. Telegr.-Direktion (1872)
147. „ May-v. Werdt, Rentier . . . (1872)
148. „ Meyer-Brunner, A., eidg. Zollsecretär (1872)
149. „ Meyer, J., eidg. Oberst . . . (1872)
150. „ Meyer, Paul, stud. phil. . . . (1872)

Digitized by Google

151. Herr Metzdorf, Dr. Prof. a. d. Thierarzneischule (1870)
152. „ Morell-Schnell, L., Rentier . . (1872)
153. „ Müller, Dr., Apotheker . . . (1844)
154. „ v. Mutach, Alfr., in Riedburg . . (1866)
155. „ Müllhaupt, Kupferst. am eidg. top. Bureau (1858)
156. „ Müllhaupt, Fried., Geograph . . (1872)
157. „ Neuhaus, Carl, Med. Dr. in Biel . (1854)
158. „ Neukomm, Eug., Negt. . . . (1872)
159. „ v. Niederhäusern, Prosekt., Thierarzneisch. (1872)
160. „ Niggeler, L., Turnlehrer . . (1872)
161. „ Niehans, Sohn, Dr. med., Arzt in Bern (1870)
162. „ Osswald, F., Besitzer des Hotel Bellevue (1872)
163. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . . (1854)
164. „ Otz, Dr., Arzt in Münchenbuchsee . (1870)
165. „ Pedrazzi, Fumiste, in Bern . . (1872)
166. „ Perty, Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaften (1840)
167. „ Peyer, Dr. phil., Zahnarzt . . (1863)
168. „ Pezolt, Lehrer d. Mathem., Kantonsschule (1872)
169. „ Pfister, H., Mechaniker . . . (1871)
170. „ Prior, Eug., Dr. Chemiker . . (1871)
171. „ Probst, Mechaniker . . . . (1871)
172. „ Pulver, Alb., Baumeister . . . (1872)
173. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
174. „ Pütz, Dr., Prof. an d. Thierarzneischule (1870)
175. „ Quiquerez, A., Ingenieur in Delémont (1853)
176. „ Reich, H., eidg. Ober-Zolldirector . (1872)
177. „ Reissmann, P., Kaufmann . . (1872)
178. „ Renaud, Jul., Fürsprecher . . (1872)
179. „ Reymond, M., Redaktor d. Intelligenzbl. (1870)
180. „ Ribi, Lehrer der Math. an der Realschule (1851)
181. „ Ris, Lehrer d. Mathem. an der Realschule (1869)
182. „ Ritz, Alb., von Bern, Pfarrer in Wimmis (1870)
183. „ Robert, Lehr. d. franz. Spr., Kantonsschule (1872)
184. „ Rohr, Rud., Reg.-Rath, Bern . (1872)
185. „ Rogg, Apotheker in Bern . . . (1867)
186. „ Rooschütz, Alb., Handelsmann . (1872)
187. „ Rothen, Secret. d. Telegr.-Direct. Bern (1872)
188. „ Rothenbach, Alfr., Gasdirector, Bern (1872)
189. „ Rothenbach, E., Lehrer in Bern . (1871)
190. „ Rüfenacht-Moser, Gemeinderath . (1872)
191. „ Sahli, Christ., Fürsprecher, Ständerath (1872)
192. „ Schädler, E., Med. Dr. . . . (1863)
193. „ Schär, Ed., Apotheker . . . (1863)

Digitized by Google

194. Herr Schärer, Rud. Direktor der Waldau (1867)
195. „ Schaller, Joh., Fürsprecher . (1872)
196. „ Schenk, Karl, Bundesrath . . (1872)
197. „ Schläfli, J. J., Lehrer a. d. Kantonsschule (1872)
198. „ Schmalz, Geometer in Oberdiessbach (1865)
199. „ Schmidlin, eidg. Kriegsverwaltung (1872)
200. „ Schneider, Fr., Sem.-Lehr., M.-Buchsee (1872)
201. „ Schneider, J. J., Lehrer an d. Bächtelen (1870)
202. „ Schneider, Peter, eidg. Finanzdepartem. (1872)
203. „ Schnell, Alb., Dr., Lochbach bei Burgdorf (1872)
204. „ Schnyder, J., Oberförster . . (1872)
205. „ Schobert, Rich., Pharmaceut, Bern . (1872)
206. „ Schönholzer, Lehr. d. Geogr., Kts.-Schule (1872)
207. „ Schorer, Alb., Geometer . . . (1872)
208. „ Schuppli, Lehrer d. Naturg., Gewerbeschule (1870)
209. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
210. „ Schwab, H., Seminarlehrer in Hindelbank (1871)
211. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chem. (1862)
212. „ Schwarz-Wälli, Commandant . (1872)
213. „ Severin, Aug., Obergärtner, bot. Garten (1872)
214. „ Sidler, Dr., Lehr. d. Math. a. d. Kantonsseh. (1856)
215. „ Siegfried, H., Chef d. topogr. Bureau's (1872)
216. „ Simon-Müller, Ed., Seidenfabrikant (1872)
217. „ v. Sinner-Mutach, Ed., Grossrath (1872)
218. „ Sodoma, Aug., Musiklehrer . . (1872)
219. „ Stämpfli, Jak., Präsid. d. eidg. Bank (1872)
220. „ Stämpfli, K., Buchdrucker, von u. in Bern (1870)
221. „ Steck, R., Apotheker, von und in Bern (1870)
222. „ v. Steiger, K., Bez.-Ingenieur, v. u. in Bern (1870)
223. „ Steinegger, gew. Lehrer, in Basel . (1851)
224. „ Steinhäuslin, C. A., eidg. Oberstlieut. (1872)
225. „ Steinhäuslin, Alex., eidg. O.-Postsecretär (1872)
226. „ Strähl-Steffen, Armencommiss. d. Stadt (1872)
227. „ Strasser, Has, Stud. med., Bern . (1872)
228. „ Stuber-Lehmann, Kaufmann . (1872)
229. „ Stucki, Optiker . . . . (1854)
230. „ Studer, B., Dr., Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
231. „ Studer, Bernhard, Apotheker, Vater (1844)
232. „ Studer, Bernhard, Apotheker, Sohn (1871)
233. „ Studer, Gottl., gew. Regierungsstatthalter (1850)
234. „ Studer, Theophil, Dr. Med. . . (1868)
235. „ Teuscher, Karl, Oberrichter, Bern . (1872)
236. „ Tièche, Ed., Lehrer an der Lerberschule (1868)

Digitized by Google

237. Herr Thiessing, Dr., Prof. in Pruntrut . (1867)
238. „ Thomass, A., Apotheker . . . (1872)
239. „ Thormann, Fr., Ing. des mines, v. u. in Bern (1870)
240. „ Trächsel, Dr., Rathsschreiber . . (1857)
241. „ Trechsel, Walth., Chemiker, Mülhausen (1868)
242. „ v. Tscharner, B., Dr. med., in Bern (1872)
243. „ Tscharner, J. J.. Redact. d. »Bund« (1872)
244. „ v. Tscharner-v. Amsoldingen, Rentier (1872)
245. „ Uhlmann, Arzt in Münchenbuchsee . (1868)
246. „ Valentin, Dr. und Prof. der Physiologie (1837)
247. „ Valentin, Ad., Dr. med., Arzt in Bern (1872)
248. „ Vogt, Adolf, Dr. Med., Arzt in Bern (1856)
248. „ Vollenweider, Photograph, in Bern (1872)
249. „ Volmar, P., Zeichnungsl. d. Kantonsschule (1872)
250. „ Volz, Alb., Spitalverwalter . . (1872)
251. „ Wäber, A., Lehrer d. Naturg. a. d. Realsch. (1864)
252. „ Wäber, Friedr., Instrumentenmacher (1872)
253. „ Wander, Dr. phil., Chemiker . . (1865)
254. „ Wanzenried, Lehrer in Zäziwyl . (1867)
255. „ v. Wattenwyl-Fischer . . . (1848)
256. „ v. Wattenwyl-Pourtalès, Rentier (1872)
257. „ Weber, Hans, Dr., Arzt in Bern . (1872)
258. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . (1828)
259. „ Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern (1863)
260. „ Wolf, R., Dr. und Prof. in Zürich . (1839)
261. „ v. Wurstemberger, eidg. Artillerieoberst (1852)
262. „ v. Wurstemberger, Stadtforstmeister, Bern (1870)
263. „ v. Wurstemberger, Assist., phys. Kabinet (1872)
264. „ v. Wurstemberger-Bach, Rentier (1872)
265. „ Wydler, H., Dr. Med., Prof. d. Botanik (1850)
266. „ Wyss, Lehrer im Seminar Münchenbuchsee (1869)
267. „ Wyttenbach-Fischer, A., Dr., Arzt, Bern (1872)
268. „ Ziegler, A., Dr. med., Spitalarzt . (1859)
269. „ Zgraggen, Dr., Arzt in Könitz . (1868)
270. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Digitized by Google

Correspondirende Mitglieder.

1.	Herr	Beetz, Prof. der Physik in Erlangen	(1856)
2.	„	Biermer, Dr., Prof. d. spec. Path. in Zürich	(1865)
3.	„	Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien	(1827)
4.	„	Buss, Ed., Maschinen-Ingen. in Stuttgart	(1869)
5.	„	Custer, Dr., in Aarau	(1850)
6.	„	v. Fellenberg, Wilhelm	(1851)
7.	„	v. Fellenberg, Chemiker	(1869)
8.	„	Graf, Lehrer in St. Gallen	(1858)
9.	„	Gruner, E., Ingén. des mines in Frankreich	(1825)
10.	„	Krebs, Gymnasiallehrer in Winterthur.	(1867)
11.	„	Leonhard, Dr., Veterinär in Frankfurt	(1872)
12.	„	Lindt, Otto, Dr., Chemiker in Basel	(1868)
13.	„	May, in Karlsruhe	(1846)
14.	„	Meissner, K. L., Prof. der Botanik in Basel	(1844)
15.	„	Mohl, Dr. u. Prof. der Botanik in Tübingen	(1823)
16.	„	Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich	(1829)
17.	„	Ott, Adolf, Chemiker, Amerika	(1862)
18.	„	Rüttimeyer, L., Dr. u. Prof. in Basel	(1856)
19.	„	Schiff, M., Dr. u. Prof. in Florenz	(1856)
20.	„	Simler, Dr., in Muri im Aargau	(1861)
21.	„	Stauffer, Bernh., Mechaniker in Stuttgart	(1869)
22.	„	Theile, Prof. der Medicin in Jena	(1834)
23.	„	Wild, Dr. Phil. in Petersburg	(1850)

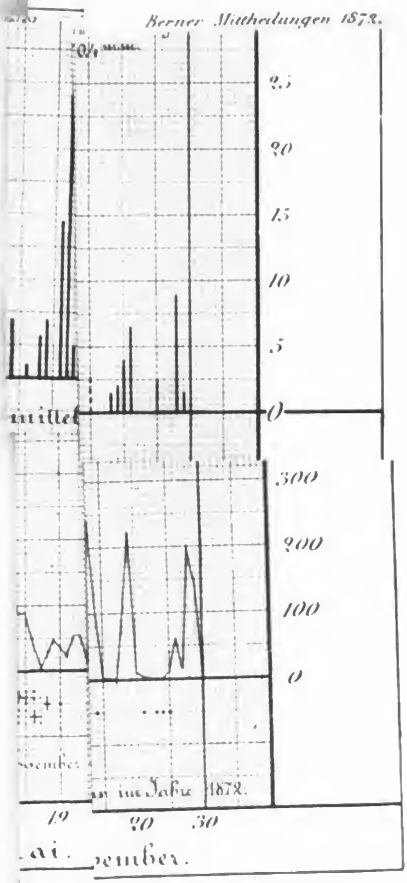
Digitized by Google

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
„ 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
„ 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
„ 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
„ 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
„ 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
„ 1856 (Nr. 369—384) zu 4 Fr.
„ 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
„ 1858 (Nr. 408—523) zu 2 Fr.
„ 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
„ 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
„ 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
„ 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
„ 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
„ 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.
„ 1865 (Nr. 580—602) zu 3 Fr.
„ 1866 (Nr. 603—618) zu 3 Fr.
„ 1867 (Nr. 619—653) zu 3 Fr.
„ 1868 (Nr. 654—683) zu 4 Fr.
„ 1869 (Nr. 685—711) zu 5 Fr.
„ 1870 (Nr. 712—744) zu 6 Fr.
„ 1871 (Nr. 745—791) zu 8 Fr.
„ 1872 (Nr. 792—811) zu 5 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

Digitized by Google

Digitized by Google



Lith von C. Kummerly

Digitized by Google

Digitized by Google

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1873.

Nr. 812—827.

Mit 14 Tafeln.

Bern.
(In Commission bei Huber und Comp.)
Druck von B. F. Haller.

1874.

Digitized by Google

Inhalt.

	Seite der Sitzungsberichte.	Abhandlungen.
Bachmann, Isid., Prof. Dr.		
1) Die neueren Vermehrungen der mineralogischen Sammlung des Berner Stadtmuseums .		105
2) Ueber die Sammlung schweizerischer Coleopteren von Friedrich Studer im hiesigen Stadtmuseum	10	
Bericht über die Thätigkeit der entomoligischen Section	36	
Bericht über die Thätigkeit der zoologisch-mineralogischen Section	27	
Bericht über die Thätigkeit der mathematisch-physikalisch-astronomischen Section	62	
Bericht über die Thätigkeit der Section für morphologisch-physiologische Wissenschaften	44	
Berichtigung	92	
Dor, H., Prof. Dr.		
1) Notiz über drei Schädel aus den schweizerischen Pfahlbauten (mit 6 Tafeln) . . .		63
2) Ueber Nyctalopie und Hemeralopie . .	20	
v. Fellenberg, E.,		
Ueber seine geologischen Wanderungen in Gasteren und Lötschen	28	
Fischer, L., Prof. Dr		
1) Neue Entdeckungen über die Entwicklungsgeschichte der Lycopodien	49	
2) Vergleichende Darstellung der Sexualverhältnisse der Pilze	60	
Forster, A. Prof. Dr.		
Ueber den täglichen Gang des Niederschlages, abgeleitet von den Aufzeichnungen des Registrirombrometer der Sternwarte zu Bern . . .	65	
Haller, G., stud. med.		
1) Ueber die Lebensweise verschiedener Vögel	56	
2) Ueber die Tonwerkzeuge der Insekten nach Landois	39	
Isenschmid, M.		
Ueber seine entomologische Reise in dem Kanton Tessin	40	

Digitized by Google

	Seite der Sitzungsberichte	Abhandlungen.
Jenner, Ed. Ueber Verheerungen durch Saperda Carcharias an einer Papel im Hirschengraben	38	
Koch. J., Oberbibliothekar. Verzeichniss der im Laufe des Jahres 1873 der Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zugekommenen Schriften	66	
Metzdorf, Prof. Dr. 1) Ueber die Ursache des hohen Absonderungsdruckes in der Glandula submaxillaris	46	
2) Ueber Milzbrand-Bakterien	51	
Müller, J. Einige Versuche über Antiar und Antiarin	45	1
v. Niederhäusern, Prosektor. Ueber Psorospermien	54	
Perty, M., Prof. Dr 1) Ueber Dinomorphus pimelioides	41	
2) Ueber formica fuliginosa	41	
3) Ueber die Rebenschildlaus Coccus vitis Linn	42	
4) Ueber sein Werk „Die Gliederfüsser Brasiliens"	38	
5) Ueber Parthenogenesis im Thierreiche		71
Preisverzeichniss der Jahrgänge der Mittheilungen von 1850—1873		127
Sidler, G., Prof. Dr. Trisection eines Kreisbogens und die Kreisconchoide (mit 4 Tafeln)		31
Statuten (neue) der naturforschenden Gesellschaft in Bern	2	
Studer, B., Prof. Dr. Ueber die auf den Tunnelbau bezüglichen geologischen Verhältnisse des Gotthardts	36	
Studer, Th., Dr. 1) Ueber Nymphula potamogalis	37	
2) Ueber die Puppen von Thyllobius argentatus	42	
3) Ueber die Epidermis von Amphiuma didactyla	43	
4) Ueber die Vermehrung von Seesternen durch Theilung und Knospung	52	
5) Ueber Bau und Entwicklung der Achse von Gorgonia Bertholoni Lmx (mit 3 Tafeln in Farbendruck)		85
6) Ueber Nervenendigung bei Insekten (mit 1 Tafel)		97
Valentin, Dr. Ueber den Speichel neugeborner Säugethiere	52	
Verzeichniss der Mitglieder am Schlusse des Jahres 1873		119

Digitized by Google

Sitzungsberichte.

634. Sitzung vom 4. Jenner 1873.

Abends 7 Uhr bei Webern im grossen Saale.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Forster, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 58 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) erstattete der Präsident einen Bericht über die Thätigkeit der naturforschenden Gesellschaft im verflossenen Jahre, welcher in extenso in den Mittheilungen erscheinen wird.

3) nahm die Gesellschaft eine Revision ihrer Statuten vor. In Folge der Anregung des Herrn Präsidenten war dieselbe bereits am Ende des verflossenen Jahres in einer zahlreich besuchten und zu diesem Ende zusammenberufenen Versammlung vorberathen worden, und wurden sodann in dieser Sitzung die neuen Statuten in folgender Fassung angenommen:

Digitized by Google

Statuten

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern.

I. Zweck der Gesellschaft.

§ 1.

Die Naturforschende Gesellschaft in Bern hat zum Zwecke, die mathematischen und Naturwissenschaften in jeder Hinsicht zu fördern und zu verbreiten, sowie den Mitgliedern gegenseitige Anregung zu bieten.

II. Organisation der Gesellschaft.

A. *Mitglieder.*

§ 2.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen und correspondirenden Mitgliedern.

§ 3.

Zum ordentlichen Mitgliede kann sich jeder im Kanton Bern wohnende Freund der Naturwissenschaften beim Präsidenten anmelden oder durch ein Mitglied anmelden lassen, worauf er in der nächsten Sitzung

Digitized by Google

vorgeschlagen wird. Vereinigt er bei geheimer Abstimmung die Mehrheit der Stimmen für sich, so wird ihm seine Annahme in einem vom Präsident und Sekretär unterzeichneten Schreiben mitgetheilt.

§ 4.

Jedes ordentliche Mitglied, das, ohne seine Entlassung aus der Gesellschaft zu nehmen, den Kanton auf länger als ein Jahr verlässt, wird für diese Zeit correspondirendes Mitglied und hat als solches keine Beiträge an die Casse zu leisten.

§ 5.

Ordentliche Mitglieder, welche aus dem Vereine austreten wollen, haben dieses dem Vorstand schriftlich anzuzeigen.

§ 6.

Mitglieder, welche die Entrichtung ihres Jahresbeitrages verweigern, werden aus dem Mitgliederverzeichniss gestrichen.

B. *Sektionen.*

§ 7.

Es können sich im Innern der Gesellschaft Sektionen bilden.

§ 8.

Zum Bestehen einer Sektion sind mindestens fünf Mitglieder erforderlich, welche dem Vorstand der Gesellschaft ihren Beitritt erklärt haben.

§ 9.

Die Mitglieder jeder Sektion wählen jährlich aus ihrer Mitte einen Sektionsvorsteher und Sektionssekretär und haben von dieser Wahl dem Gesellschaftspräsidenten schriftlich Anzeige zu machen.

Digitized by Google

§ 10.

Die Verhandlungen und Arbeiten der Sektionen werden in den Mittheilungen der Gesellschaft publizirt.

§ 11.

Alle Sektionsvorsteher haben mit Jahresschluss einen schriftlichen Bericht über die Thätigkeit in ihren Sektionen der Gesellschaft einzureichen.

§ 12.

Jedes Mitglied der Gesellschaft ist berechtigt, den Sektionssitzungen beizuwohnen.

C. *Vorstand.*

§ 13.

Der Vorstand der bernischen naturforschenden Gesellschaft besteht aus:

1) dem Gesellschaftspräsidenten,
2) einem Vicepräsidenten,
3) dem Gesellschaftssekretär,
4) dem Cassier,
5) den Sektionsvorstehern.

§ 14.

Der Gesellschaftspräsident und der Vicepräsident wird durch geheimes Stimmenmehr auf ein Jahr erwählt und ist nach Ablauf dieser Zeit nicht unmittelbar wieder wählbar. Er hat:

a. an den allgemeinen Sitzungen den Vorsitz zu führen und in Bezug auf Anordnung, Natur und Dauer der Vorträge die nöthige Ordnung einzuhalten;
b. die Unterschrift zu geben in den von der Gesellschaft beschlossenen Schreiben;
c. darüber zu wachen, dass die Statuten beachtet

Digitized by Google

und die Beschlüsse der Gesellschaft ausgeführt werden;

d. überhaupt alles Dasjenige, was zum Gedeihen der Gesellschaft beitragen kann, entweder von sich aus vorzukehren oder bei der Gesellschaft zu beantragen. Bei Abwesenheit des Präsidenten tritt der Vicepräsident an seine Stelle;
e. am Jahresschluss einen schriftlichen Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft einzureichen.

Die *Wahl* des Präsidenten geschieht jeweilen in der ersten April-Sitzung. Sein Amtsantritt fällt auf den 1. Mai.

§ 15.

Der *Gesellschaftssekretär* wird durch geheimes Stimmenmehr auf unbestimmte Zeit hin gewählt. Er hat:

a. in den allgemeinen Sitzungen der Gesellschaft und bei allfälligen Commissionssitzungen das Protokoll zu führen, wobei ihm jedoch die Vortragenden kurze schriftliche Darstellungen ihres Vortrages einzureichen haben;
b. das Protokoll, nach Genehmigung desselben durch die Gesellschaft, einzutragen oder eintragen zu lassen;
c. die von der Gesellschaft aus beschlossenen Schreiben zu expediren und dem Präsidenten einzugeben;
d. die Redaktion und den Druck der Publikationen der Gesellschaft zu besorgen;
e. die Mitglieder durch öffentliche Anzeige von dem Orte und der Zeit der Versammlungen, sowie von den zu behandelnden Gegenständen in Kenntniss zu setzen.

Digitized by Google

§ 16.

Der *Cassier* wird durch geheimes Stimmenmehr auf unbestimmte Zeit hin erwählt. Er hat die Beiträge und Eintrittsgebühren zu sammeln und überhaupt alles zu verwalten, was die Kasse der Gesellschaft, über welche er jeweilen in einer der ersten Jahressitzungen und am Schlusse seiner Amtsdauer Rechnung abzulegen hat, beschlägt.

III. Versammlungen.

§ 17.

Ausser den Sektionssitzungen finden im Winter in der Regel alle vier Wochen des Samstags sogenannte allgemeine Sitzungen statt, in welchen Fragen von allgemeinem Interresse besprochen und über den Fortschritt der einzelnen Wissenschaften Referate gegeben werden.

In diesen allgemeinen Sitzungen werden ausserdem alle Vereinsangelegenheiten endgültig entschieden.

§ 18.

Die Sektionen versammeln sich auf Zusammenberufung durch den Sektionsvorsteher so oft Material zu einer Sitzung vorliegt.

Ort, Zeit und Traktanden werden vom Sektionsvorsteher bestimmt.

§ 19.

Der Sektionssekretär hat in den Sektionssitzungen das Protokoll zu führen und die zum Druck bestimmten Sitzungsberichte dem Gesellschaftssekretär einzureichen.

Digitized by Google

IV. Oekonomie der Gesellschaft.

§ 20.

Von jedem neu eintretenden Mitgliede erhält der Cassier eine Eintrittsgebühr von fünf Franken.

§ 21.

Jedes ordentliche Mitglied hat in die Gesellschaftskassa einen jährlichen Beitrag von 6 Franken zu entrichten und bezieht dafür ein Exemplar der während des Jahres gedruckten Schriften. Für fernere Exemplare geniesst es den dem Buchhändler bewilligten Rabatt von 50 Procent. In den letzten drei Monaten des Jahres aufgenommene Mitglieder haben für das laufende Jahr nur das Eintrittsgeld zu bezahlen.

§ 22.

Das Vermögen der Gesellschaft dient dazu:

1) Die laufenden Ausgaben zu bestreiten.
2) Den Druck der Mittheilungen ausführen zu lassen.
3) Bestrebungen wissenschaftlichen Charakters zu unterstützen.

§ 23.

Ueber alle Geldausgaben entscheidet die Gesellschaft. Ausgaben unter 50 Franken kann der Vorstand von sich aus beschliessen.

§ 24.

Alle wichtigeren Vereinsangelegenheiten, namentlich alle Anträge über Verwendung des Gesellschaftsvermögens, welche die Summe von 50 Franken übersteigen, sollen zuerst der Vorberathung des Vorstandes unterliegen.

Digitized by Google

§ 25.

Die der Gesellschaft zukommenden Geschenke, sofern sie in Büchern oder Karten bestehen, sollen in der Regel der Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft einverleibt werden. Es sollen jedoch dieselben im Falle einer Verlegung oder Auflösung dieser Bibliothek wieder der bernischen Gesellschaft zufallen, und zu diesem Zweck mit einem eigenen Stempel versehen werden. Bücher, welche die Bibliothek bereits besitzt, sind der bernischen Stadtbibliothek zu übergeben.

V. Druck der Publikationen.

§ 26.

Die Gesellschaft publizirt in zwangloser Folge und fortlaufenden Nummern unter dem Titel: „Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern“:

1) Originalarbeiten von Mitgliedern,
2) den Jahresbericht des Gesellschaftspräsidenten,
3) die Jahresberichte der Sektionsvorsteher,
4) die Sitzungsberichte der allgemeinen und Sektionssitzungen.

§ 27.

Für den Druck der Mittheilungen gelten folgende Bestimmungen:

1) Die Mittheilungen können in deutscher oder französischer Sprache abgefasst sein.
2) In die Mittheilungen aufzunehmende Arbeiten sollen der Gesellschaft ganz oder auch nur auszugsweise mitgetheilt werden. Den Druck hat die Gesellschaft zu beschliessen.
3) Jeder Verfasser einer Arbeit erhält 25 Freiexemplare.

Digitized by Google

4) Die der Gesellschaft oder der Bibliothek der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft gemachten Geschenke sollen in den Mittheilungen angezeigt werden.
5) Der Sekretär hat diese Mittheilungen den Gesellschaftsmitgliedern, nach Bestimmung der Statuten, verabfolgen zu lassen, den verschiedenen naturforschenden Gesellschaften der Schweiz gratis zuzusenden, und je nach Abschluss eines Heftes wenigstens 100 der restirenden Exemplare einem Buchhändler in Commission zu geben.

VI. Bibliothek.

§ 28.

Da die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft (laut Beschluss vom 30. Juli 1828) der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft die Besorgung ihrer Bibliothek übertragen hat, so erwählt diese dafür aus ihrer Mitte einen Bibliothekar, der

1) ihr jährlich zu Handen der allgemeinen Gesellschaft Bericht und Rechnung über seine Verwaltung vorzulegen hat;
2) alle gedruckten Zusendungen an die Gesellschaft für die Bibliothek in Empfang nimmt, und
3) vom Sekretär Gratisexemplare der Mittheilungen der Berner-Gesellschaft für alle gelehrten Gesellschaften des Auslandes, mit denen die Schweizerische Naturforschende im Tauschverkehr steht, beziehen kann.

Im Uebrigen hat sich der Bibliothekar direkt mit dem General-Sekretariate in Zürich in Verbindung zu setzen.

Digitized by Google

4) theilt der Präsident mit, dass die vorberathende Commission den Druck der diessjährigen meteorologischen Beobachtungen an der Centralstation „im Auszuge“ befürwortete, worauf die Gesellschaft ihn beschliesst.

5) Zum Präsidenten für das Jahr 1873 wurde gewählt Herr Prof. Dr. Dor und zum Vicepräsidenten Herr Dr. Müller, Apotheker in Bern.

6) Dem Secretär und Cassier wurde für ihre Bemühungen durch Acclamation und Händeklatschen der Dank der Gesellschaft ausgesprochen.

7) Herr Dr. Bachmann theilte der Gesellschaft mit, dass Herr Moritz Isenschmid sich der verdankenswerthen Mühe unterzogen habe, die Sammlung schweizerischer Coleopteren von Fr. Studer (gestorben 1834) im hiesigen Stadtmuseum durchzusehen, neu zu bestimmen und nach dem Catalog der schweizerischen Coleopteren-Fauna von Stierlin zu ordnen. Zwei ausgezeichnete Cadres wurden vorgelegt. Diese Sammlung verdient als eine der ältesten ihrer Art ganz besondere Aufmerksamkeit und stellt einen sehr werthvollen Bestandtheil unserer entomologischen Sammlung dar. Die Käfer sind fast alle nach der früheren Methode mit der minutiösesten Sorgfalt mit ausgebreiteten Beinen, Fühlern und Palpen auf kleine Cartons aufgeklebt und erfreuen sich noch jetzt der besten Erhaltung. Die ganze Sammlung füllt mit Ausschluss der Coccinelliden 28 Cadres und enthält manche Arten in werthvollen Varietätenreihen. — Schliesslich wurde zur Besichtigung der Collection eingeladen, welche Herr Isenschmid in ihrer neuen eleganten Anordnung bei sich aufzustellen versprach. Es wird dieser junge

Digitized by Google

Entomologe auch fernerhin auf Vervollständigung der Sammlung Bedacht nehmen.

8) Der Vortrag des Herrn Dr. Sidler muss wegen vorgerückter Zeit auf eine spätere Sitzung verschoben werden.

635. Sitzung vom 24. Januar 1873.

Abends 7 Uhr bei Webern im grossen Saale.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Dor, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 40 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Verlesung des Protokolles und Genehmigung desselben.

2) Der neu gewählte Präsident Herr Prof. Dr. Dor erklärt die Annahme der auf ihn gefallenen Wahl, verdankt dieselbe und eröffnet hierauf die Sitzung. — Darauf folgt

3) Die Annahme folgender Herren zu ordentlichen Mitgliedern:

1. Herr Friedrich von Wattenwyl-von Werdt von Rümligen, von und in Bern.
2. „ Probst-Dünki, von Bern, Architect in Bern.
3. „ Herr Rud. Wälti, von Büren, geb. 1834, Cassier der Spar- und Leihkasse in Bern.
4. „ Dr. Paul Niehans, von Bern, Assistent der chirurgischen Klinik in hier.

4) Der Präsident theilt mit, dass sich folgende Sectionen den neuen Statuten gemäss gebildet und ihre Constituirung dem Vorstand der Gesellschaft angezeigt haben:

Digitized by Google

I. eine physikalisch-mathematisch-astronomische Setion, welche zu ihrem Präsidenten Herrn Prof. Dr. Forster und zum Sectionssecretär Herrn A. v. Wurstemberger, Assistenten am physikalischen Kabinete, gewählt hat, und aus folgenden Mitgliedern besteht:

1. Prof. Dr. G. Sidler. 2. Prof. Dr. A. Forster. 3. A. Benteli, Ingenieur. 4. F. Ris, Lehrer. 5. D. Ribi, Lehrer. 6. J. Koch, Lehrer. 7. R. Lauterburg, Ingenieur. 8. Pezolt, Lehrer. 9. M. Reymond. 10. J. Friedli, Lehrer. 11. M. Zwicky, Lehrer. 12. E. Rothenbach. 13. L. v. Wurstemberger-Bach. 14. A. v. Wurstemberger. 15. Schönholzer, Lehrer. 16. Koller, Ingenieur. 17. Paul Meyer, Stud. phil.

II. Entomologische Section. Präsident: Prof. Dr. Perty. Secretär: Moritz Isenschmid.

Mitglieder: 1. Prof. Dr. Pütz. 2. Dr. W. Lindt. 3. Dr. Th. Studer. 4. Ed. Jenner. 5. Rudolf Gruner. 6. Rudolf Benteli, Quartieraufseher. 7. Franz Benteli, Notar. 8. Friedrich Jäggi, Notar. 9. Gottfried Haller, Stud. med. 10. Herr von Wattenwyl von Rümligen. 11. Prof. Perty. 12. Moritz Isenschmid.

III. Section für morphologische und physiologische Wissenschaften. (Physiologie, Anatomie und Zoologie.) Präsident: Prof. Dr. Metzdorf. Secretär: Dr. A. Valentin, Arzt.

Mitglieder: 1. Prof. Dr. M. Perty. 2. Prof. Dr. L. Fischer. 3. Prof. Dr. Dor. 4. Prof. Dr. Pütz. 5. Prof. G. Valentin. 6. Dr. E. Emmert. 7. Dr. Isidor Bachmann. 8. Dr. Hartmann. 9. Dr. Th. Studer. 10. Moritz Isenschmid. 11. Dr. von Niederhäusern. 12. Ed. Tièche. 13. Rud. Schärer, Director der Waldau. 14. Emil Rothenbach, Lehrer. 15. Prof. Metzdorf. 16. Dr. A. Valentin.

Digitized by Google

5) Ferner theilt der Präsident mit, dass er von Herrn Dr. Isidor Bachmann eine Zuschrift erhalten habe, in welcher derselbe die Anzeige macht, dass auch eine geologisch-mineralogische Section als gegründet zu betrachten sei, da sich bereits bis jetzt 11 Herren als Mitglieder erklärt haben; die specielle Constituirung der Section noch nicht definitiv stattgefunden habe, jedoch in nächster Zeit in Aussicht stehe.

6) legte Herr Apotheker B. Studer als Kassier der Gesellschaft die Rechnung vom Jahre 1872 ab.

Die Summe der Einnahmen betrug	Fr. 2167. 41
„ „ „ Ausgaben	„ 1367. 44
Es ergibt sich somit ein Activsaldo von	Fr. 799. 97
Auf 31. Dez. 1871 betrug das Vermögen der bernischen naturforschenden Gesellschaft	Fr. 1170. 86
auf 31. Dec. 1872	„ 1799. 97
es ergibt sich demnach eine Vermehrung von	Fr. 692. 11

Im ersten Semester wurden 46 Mitglieder neu aufgenommen, wovon 2 schon früher Mitglieder gewesen waren; im zweiten Semester traten noch 91 neue Mitglieder in die Gesellschaft ein.

Diese Rechnung wurde nach gehöriger Prüfnng durch die beiden Rechnungsexaminatoren Herrn Ribi, Lehrer der Mathematik an der Realschule, und Herrn Fr. Bürki, Gemeinderath, beide in Bern, und auf ihre Empfehlung hin, unter bester Verdankung an den Herrn Rechnungsgeber, als getreue und richtige Verhandlung gut geheissen und passirt. S. O. et E.

Digitized by Google

7) Auf Empfehlung der physiologisch-anatomisch-zoologischen Section beschloss die Gesellschaft den Druck einer Arbeit des Herrn Stud. med. Müller aus St. Gallen in den Mittheilungen, betitelt: „Ueber Antiar und Antiarin".

8) Ferner beschloss sie auf Empfehlung der physikalisch-mathematisch-astronomischen Section den Druck einer Arbeit des Herrn Prof. Dr. Sidler über: „Trisection eines Kreisbogens" (s. Abhandlungen).

9) hielt Herr Prof. Dr. Sidler einen Vortrag über die Natur der Cometen.

An der Discussion betheiligten sich Prof. Forster, Prof. Perty und Prof. Sidler.

10) Ferner Herr Prof. Dr. Forster über Wärmestrahlung der Himmelskörper.

636. Sitzung vom 28. Februar 1873.

1. Act. Abends 7 Uhr bei Webern.
2. Act. In der Telegraphenwerkstätte.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Dor, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 35 anwesende Mitglieder

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2) Herr Prof. Dr. Flückiger, welcher einer Berufung an eine Lehrstelle der Universität Strassburg Folge leistet, verlässt Bern, und zeigt seinen Austritt aus der Gesellschaft an. Diese bedauert, durch seine Abreise eines ihrer thätigsten Mitglieder verlieren zu müssen, und beschliesst, seinen Namen auf das Verzeichniss ihrer correspondirenden Mitglieder zu tragen.

3) Der Präsident verliest ein vom Comité der im vorigen Jahre in Freiburg versammelt gewesenen

Digitized by Google

schweizerischen naturforschenden Gesellschaft an die cantonalen Gesellschaften erlassenes Circular, gezeichnet von Herrn Dr. Thürler als Präsident und L. Grangier als Secretär, worin gewisse in der nächsten Versammlung der schweizerischen Gesellschaft in Schaffhausen zur Sprache kommende Vorschläge den cantonalen Gesellschaften zur Vorberathung vorgelegt werden. — Die Gesellschaft weiset dasselbe zur Begutachtung an den Vorstand und beschliesst, in eine einlässliche Discussion über dasselbe erst in einer späteren Sitzung eintreten zu wollen.

3) Für ein von Herrn Oberingenieur Koller an die Bibliothek gelangtes Geschenk:

„Rapport du Conseil fédéral suisse aux gouvernements des Etats qui ont participé à la subvention de la ligne du St-Gotthard, sur l'état actuel de l'entreprise Berne 1872. (Wyss.)"

spricht die Gesellschaft ihren Dank aus und beauftragt den Herrn Oberbibliothekar mit der schriftlichen Uebermittlung desselben an den Geber.

4) Die von Herrn J. Koch, Oberbibliothekar, für das Jahr 1872 abgelegte Bibliotheks-Rechnung ergab:

ein Einnehmen von	. . . . .	Fr. 730. 38
ein Ausgeben von	. . . . .	„ 677. 10
bleibt somit ein Activsaldo von	. .	Fr. 53. 28

Diese Rechnung wurde auf Empfehlung der beiden Rechnungsexaminatoren Herrn Ribi, Lehrer der Mathematik an der Realsschule, und Herrn Fr. Bürki, Gemeinderath, beide in Bern, unter bester Verdankung an den Rechnungsgeber, als eine richtige genehmigt und zu weiterer Verhandlung an das Centralcomité der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft gewiesen.

Digitized by Google

5) besprach Herr Prof. Dr. Forster die Resultate der neuesten Untersuchungen über die Bedeutung der Wasserdämpfe in der Atmosphäre.

6) sprach Herr Prof. Dor über die in den Pfahlbauten gefundenen menschlichen Schädel. (S. Abhandlungen.)

7) Im 2. Akte, welcher in der Telegraphenwerkstätte abgehalten wurde, demonstrirte Herr Director Hasler einige neue, von ihm angefertigte und für die Wiener Ausstellung bestimmte, selbstregistrirende meteorologische Instrumente, und zwei Chronographen, wovon das eine von eigener, ganz neuer Construction.

637. Sitzung vom 17. Mai 1873.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Dor, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 20 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Der Präsident legt einige an die Gesellschaft gelangte Büchergeschenke vor, welche dem Oberbibliothekar eingehändigt werden.

3) verliest derselbe ein Schreiben der Direction des Innern, worin Herr Reg.-Rath Bodenheimer mittheilt, dass der Regierungsrath sub 5. März 1873 beschlossen hat, der cantonalen naturforschenden Gesellschaft einen einmaligen Beitrag von Fr. 400 zur Anschaffung der in der projectirten meteorologischen Säule anzubringenden Instrumente verabfolgen lassen zu wollen, was die Gesellschaft mit lebhafter Befriedigung anhörte und ihren Dank hiefür in einem an die

Digitized by Google

Direction des Innern zu sendenden Schreiben Ausdruck zu geben beschloss.

4. Ihren Austritt erklären:

Herr Dr. E. Buri, welcher, einer Anstellung am chemischen Laboratorium in Strassburg als Assistent Folge gebend, Bern verlässt.

Herr Dr. O. Gelpke, Ingenieur, welcher ebenfalls Bern verlassen hat. Derselbe wird zum correspondirenden Mitglied angenommen.

5) Ferner verlor die Gesellschaft folgende Mitglieder durch den Tod:

Herrn Dr. Finkbeiner, Herrn Telegraphendirector Lendi und Herrn Oberzolldirector Reich.

6) Aus der Liste der Mitglieder mussten gestrichen werden: Herr Hamberger und Herr Gubler, unbekannten Aufenthalts.

7) Die definitive Constituirung der geologischen Section wurde durch deren Schriftführer, Herrn Dr. Isidor Bachmann, angezeigt. Dieselbe wählte zu ihrem Präsidenten Herrn Prof. Dr. B. Studer und besteht ferner aus folgenden 15 Mitgliedern: 1. Herr v. Fischer-Ooster. 2. Herr Edm. v. Fellenberg. 3. Herr v. Wattenwyl-Fischer. 4. Herr Dr. Theoph. Studer. 5. Herr B. Studer, Apotheker, Vater. 6. Herr Fr. Bürki. 7. Herr Friedr. Thormann-v. Graffenried, Ingenieur. 8. Herr M. Schuppli Schuldirector. 9. Herr E. Rothenbach, Schuldirector. 10. Herr Dr. Zgraggen. 11. Herr Friedrich Wäber, Lehrer an der Realschule. 12. Herr Kisselbach, Pharmaceut. 13. Herr G. Haller, Stud. med. 14. Herr Friedli, Lehrer. 15. Herr Dr. Isidor Bachmann, als Actuar.

8) Zu ordentlichen Mitgliedern wurden aufgenommen:

Digitized by Google

5. Herr Otto v. Büren, eidgenössischer Oberst, Gemeindepräsident von Bern.
6. „ Joh. Grünig, Oberlehrer in der Lorraine, von Burgistein, geb. 1837.
7. „ Victor Alph. Surbeck, Stud. med. in Bern, von Burgdorf, geb. 1853.
8. „ Gustav Wälchli, Stud. med. in Bern, von Bern.

9) hält Herr Prof. Dr. M. Perty einen Vortrag über Parthenogenesis im Thierreiche. (S. Abhandlungen.)

10) beschliesst die Gesellschaft, die Arbeit des Herrn Prof. Dr. Dor über die Pfahlbauten-Schädel in den Mittheilungen erscheinen zu lassen und den Druck der Abbildungen auf ihre Kosten vorzunehmen.

11) Auf Antrag des Herrn Dr. I. Bachmann beschliesst ferner die Gesellschaft, auf ein Exemplar folgenden Werkes zu abonniren:

Pictet, matériaux pour la paléontologie suisse, welches auf 25 Fr. zu stehen kommt.

12) zeigt Herr Prof. Dor wohlgelungene Photographien vor, welche durch das Verfahren des Lichtdruckes gewonnen worden waren und von Obernetter, Schillerstrasse Nr. 20 in München, herstammen.

Ferner macht er die Gesellschaft mit einer neuen Art aus Paris stammenden Albuminfarben bekannt, vermittelst welcher das bis dahin mit grossen Schwierigkeiten verbundene Coloriren der auf Albuminpapier gewonnenen Photographien mit relativer Leichtigkeit vorgenommen werden kann. — Couleurs végétales à l'albumine, chez Marion, Cité Bergère 16, à Paris.

Digitized by Google

13) Auf Antrag des Vorstandes beschliesst die Gesellschaft, die ihr vom Comité in Freiburg zur Vorberathung vorgelegten und in der nächsten Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen zur Sprache kommenden Vorschläge in folgendem Sinne anzunehmen:

a) Die Vornahme der vorberathenden Sitzung des Centralcomité's der schweizerischen Gesellschaft (réunion préparatoire) solle an dem der Eröffnung der Versammlung vorhergehenden Tage (gewöhnlich ein Sonntag) anstatt wie bis dahin am Morgen des ersten Versammlungstages stattfinden.

b) Die 3 bis dahin üblichen Versammlungstage der Gesellschaft seien beizubehalten.

c) An die Oltener Versammlung der ärztlichen Centralgesellschaft sei die Anfrage zu stellen, ob diese nicht eine ihrer Sitzungen zu gleicher Zeit und am gleichen Orte mit der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft abhalten könne und wolle.

638. Sitzung vom 12. Juli 1873.

Abends 7½ Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Dor, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 10 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

Digitized by Google

2) Zur Aufnahme in die schweizerische naturforschende Gesellschaft meldeten sich die Herren Ris und Langhans. — Die Gesellschaft beschliesst, die Candidatur dieser ihrer Mitglieder an der im August in Schaffhausen stattfindenden Versammlung der schweizerischen Gesellschaft befürworten zu wollen.

3) hält Herr Prof. Dr. Pütz, unter Vorweisung theils frischer, theils in Weingeist aufbewahrter Exemplare, welche er in grösserer Menge bei einer Gemse vorgefunden hatte, einen Vortrag über die Naturgeschichte des Cysticercus tenuicollis. — Im Anschluss an denselben bringt Herr Dr. Theophil Studer erläuternde Bemerkungen über die Entwicklungsgeschichte dieses interessanten Eingeweidewurmes und zeigt eine Reihe von Illustrationen über denselben vor.

4) hält Herr Prof. Dr. Dor einen längeren Vortrag über Nyctalopie und Hemeralopie (Tag- und Nachtblindheit) und begleitet denselben mit ohpthalmoscopischen Demonstrationen an mehreren vorgeführten Patienten seiner Klinik.

Nach einigen geschichtlichen Rückblicken auf die Epidemien, welche im Anfange dieses Jahrhunderts bei den französischen Kriegern während der Feldzüge Napoleons I. in Russland und Egypten aufgetreten waren, und bei den in jüngster Zeit im Jahre 1871 aus deutscher Gefangenschaft zurückkehrenden Franzosen beobachtet worden sind, bespricht er zuerst die Nachtblindheit (Hemeralopie), bei welcher die Leute in beginnender Dämmerung und Nachts fast gar Nichts, bei Tage dagegen Alles scharf sehen können, und bezeichnet dieselbe als einen Torpor, Anaesthesie oder Empfindungsunfähigkeit der Netzhaut, welche theils durch eine vorhergegangene Ueberreizung

Digitized by Google

derselben bedingt wird, wie sie stattfindet bei directem und ungeschütztem Sehen in die Sonne (bei Beobachtung von Sonnenfinsternissen) und directer Einwirkung von intensiven Sonnenstrahlen, durch Reflexion auf grossen Schneefeldern, Sandflächen oder Wasserspiegeln — theils aber auch bei mangelhafter allgemeiner Ernährung sich zeigt; so z. B. bei Scorbutischen etc. — Bei diesen mehr acuten Fällen können durch den Augenspiegel keine materiellen Veränderungen in der Retina entdeckt werden. Im Gegensatze dazu bespricht der Vortragende eine Reihe mehr chronischer Fälle und Beobachtungen, wo die Nachtblindheit in einer erblichen Anlage ihren Grund hat, und erwähnt unter Anderm einer Familie, die auf einem Dorfe in der Nähe von Montpellier lebt, und während eines Zeitraumes von 6 Generationen, vornehmlich durch die Frauenlinie fortgepflanzt, unter 629 Mitgliedern 85 Nachtblinde aufzuweisen hat. — Bei diesen chronischen Fällen zeigt sich neben allgemeiner Abnahme des directen Sehens besondere Erkrankung der peripherischen Theile der Netzhaut und Abnahme der Sehkraft in derselben, mit allmäligem Vorrücken dieser Störungen gegen das Centrum hin. Es zeigen sich im Gesichtsfelde dunkle Flecke und durch den Augenspiegel entdeckt man auffälliges Dünnerwerden (Atrophie) der Blutgefässe mit starker Pigment-Einlagerung in die Netzhaut.

Bei der Tagesblindheit (Nyctalopie), wo die Leute Abends viel besser als am Tage sehen können, ist das Wesen der Krankheit dagegen Uebereizung des nervus opticus mit begleitender Blutcongestion gegen denselben. — An der Discussion über diesen Vortrag betheiligte sich Dr. A. Valentin.

Digitized by Google

4) legte der Präsident den für die Bibliothek eingegangenen gedruckten ersten Geschäftsbericht der Direction und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn, umfassend den Zeitraum vom 6. December 1871 bis 31. December 1872, vor, so wie den 5. und 6. monatlichen Rapport über den Stand der Arbeiten am Gotthardtunnel; und ferners eine von der Direction des Innern des Kantons Bern bei Gelegenheit der Wiener Ausstellung herausgegebene kleine, mit guten Abbildungee in Farbendruck begleitete Broschüre über die Berner Fleckvieh-Racen, der Gesellschaft vor.

639. Sitzung vom 1. November 1873.

Abends 7 Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Dor, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 31 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Den Austritt aus der Gesellschaft nahmen:

Herr Kisselbach, Pharmaceut.

Herr Just. Asmus, Ingenieur.

Herr v. Tscharner von Amsoldingen.

Herr Rud. Steck, Apotheker (verreiset nach Amerika).

2) Zur Aufnahme meldeten sich und wurden als ordentliche Mitglieder angenommen:

9. Herr Victor Sterki, Arzt, aus Biberist (Solothurn), Assistent an der ophthalmiatrischen Klinik.
10. „ Joh. Fankhauser, Lehrer der Naturgeschichte an der Kantonsschule.
11. „ Degen, von Horw (Luzern), Lehrer der Naturgeschichte am Gymnas. in Burgdorf.

Digitized by Google

3) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

4) Herr Adolf Ott, correspondirendes Mitglied der Gesellschaft in Philadelphia in Amerika, gegenwärtig auf Besuch in Bern, übermacht der Bibliothek ein Geschenk, bestehend aus 26 Bänden naturwissenschaftlichen Inhaltes, sammt 16 Pamphleten über diverse Gegenstände. (Siehe deren näheres Verzeichniss im Anhang der Mittheilungen dieses Jahres.)

5) An die Stelle des demissionirenden Unterbibliothekars Herrn Benteli wird auf Vorschlag des Herrn Oberbibliothekars Koch Herr Schönholzer, Lehrer der Mathematik an der Kantonsschule, gewählt, unter bester Verdankung der geleisteten Dienste an den Zurücktretenden.

6) Herr Koch zeigt ferner an, dass die Erbschaft des Herrn Berghauptmanns Beckh, langjährigen Mitgliedes unserer Gesellschaft, gesonnen sei, der Bibliothek irgend ein Werk aus der Verlassenschaft des Verstorbenen als Andenken geschenksweise zu übermitteln. Dem Oberbibliothekar wird es überlassen, den Dank der Gesellschaft hiefür anszusprechen und die freigestellte Wahl nach Gutdünken zu treffen.

7) Der Präsident benachrichtigt die Gesellschaft von der jetzt erfolgten Vollendung und Aufstellung der meteorologischen Säule auf der Münsterterrasse. — Die Commission wird beauftragt, dieselbe zu inspiciren und in der nächsten Sitzung über dieselbe Rapport abzustatten.

8) hielt Herr Dr. Theophil Studer einen Vortrag über die Fauna von Villafranca und demonstrirte eine Reihe von dort mitgebrachten Seethieren. (S. die Abhandlungen.)

Digitized by Google

9) sprach Herr Prof. Dr. Forster über die tägliche Periode des atmosphärischen Niederschlages, abgeleitet aus den Registrirbeobachtungen der Berner Sternwarte.

10) Der Präsident legt ferner mehrere zierliche Exemplare schwarzer Korallen vor, die er von seiner Reise nach Capri mitgebracht hatte; ebenso ein Stück eines Schädels aus den Katakomben der Kirche des heiligen Sebastians in Neapel.

640. Sitzung vom 20. December 1873.

Abends 7½ Uhr bei Webern.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Dor, Präsident. — Secretär: Herr Dr. R. Henzi. — 34 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Herr Prof. Dr. Dor verliest folgendes Schreiben d. d. 24. November 1873 des Herrn Erziehungsdirectors Ritschard, welches er als Präsident der Gesellschaft erhalten:

Geehrter Herr, — Sie haben der Erziehungsdirection unter dem 18. November 1873 eine Zuschrift eingereicht, worin Sie um einen Beitrag an die öffentlichen Vorträge der naturforschenden Gesellschaft nachsuchen, ohne jedoch den Betrag der gewünschten Summe näher anzugeben, oder eine annähernde Berechnung der Kosten jener Vorträge beizufügen. — Ich habe Ihnen hierauf mitzutheilen, dass der Erziehungsdirection kein Kredit zusteht, aus dem sie von sich aus jene Vorträge unterstützen könnte. Dagegen werde ich ihr Gesuch, sofern Sie mir noch eine vorläufige Berechnung der Kosten, welche die Vorträge für die Gesellschaft nach sich ziehen

Digitized by Google

werden, vorlegen, dem Regierungsrathe unterbreiten, ohne Ihnen jedoch einen günstigen Erfolg voraussagen zu können.

Die Gesellschaft beschliesst hierauf, die Beendigung des diessjährigen Cyclus der öffentlichen Vorträge abzuwarten und alsdann nachträglich für die gehabten Kosten nochmals an die Direction zu wachsen.

2) Den Austritt nimmt:

Herr Schneider, Lehrer an der Bächtelen

3) Zum Eintritt als ordentliche Mitglieder melden sich und werden angenommen:

12. Herr Alfred Schwab, von Biel, Banquier, in Bern.
13. „ Oberst Jakob Scherz, Inselverwalter.
14. „ Robert Dennler, Buchhalter der Volksbank in Bern.
15. „ Paul Perrenoud, von Lachauxdefonds, Staatsapotheker in Bern.

4) referirt der Präsident über die Berathungen der „Commission für die meteorologische Säule", welche nach vorgenommener Inspection dieses geschmackvollen Monumentes im Allgemeinen, mit der Aufstellung der Säule sowohl als der der Instrumente, sich befriedigt erkläre, jedoch noch folgende 6 Punkte zur Abänderung vorschlage:

1) Cementirung und Schwarzanstreichen sämmtlicher Nischen, in welchen die Instrumente angebracht sind, im künftigen Frühjahr.
2) Am Thermometer, sofortiges Anbringen einer kleinen Holzplatte hinter die Thermometerkugel, damit die letztere nicht von der Temperatur des Steines nachtheilig influenzirt werde.

Digitized by Google

Dann Verlängerung der Thermometer-Scala bis auf — 30° C., was Herr Pfister durch die Erstellung eines neuen Thermometers realisiren will.

3) Am Hygrometer, vorläufig Erweiterung des Rohrs, welches zum Schutze des Haares dient, und besseren Schutz für das kleine Gewicht, welches dem Publikum in zu leichter Weise zugänglich ist.

4) Am Barometer, Entfernung der populären Scala. Alleinige Bezeichnung des mittleren Barometerstandes durch einen horizontalen Strich, und wenn Platz vorhanden, Anbringung von 2 Angaben von Maximum- und Minimum-Daten.

5) Die Erdkugel, welche auf der Spitze der Säule falsch angebracht ist, sei in der Weise zu stellen, dass die Linie der Ekklyptik in die horizontale Ebene falle, und der Meridian parallel dem Berner Meridian zu stehen komme.

6) In der Windrose seien die 4 Himmelsgegenden durch die Initialen W, O, S, N gleichmässig zu bezeichnen, und nicht Nord und Süd bloss durch einen Pfeil.

Digitized by Google

Bericht über die Thätigkeit

der

geologisch-mineralogischen Section.

1. Sitzung, Samstag den 22. März 1873.

Abends 7 Uhr bei Webern.

16 Anwesende.

Zum Theil schriftlich hatten folgende Herren Mitglieder der allgemeinen naturforschenden Gesellschaft von Bern ihren Beitritt zu einer zu gründenden geologisch-mineralogischen Section erklärt:

1. Herr Prof. Dr. B. Studer. 2. Herr C. v. Fischer-Ooster. 3. Herr Edm. v. Fellenberg. 4. Herr Ingenieur Thormann-von Graffenried. 5. Herr Schuldirector M. Schuppli. 6. Herr Alt-Grossrath Fr. Bürki. 7. Herr Schuldirector E. Rothenbach. 8. Herr Dr. Zgraggen, Arzt in Köniz. 9. Herr F. v. Wattenwyl von Montbenay. 10. Herr Wäber, Lehrer an der Realschule. 11. Herr Pharmazeut Kisselbach. 12. Herr Dr. Isidor Bachmann. 13. Herr B. Studer, Apotheker, Vater. 14. Herr Dr. Th. Studer. 15. Herr G. Haller, Stud. med. 16. Herr Friedli, Lehrer.

1) Zum Präsidenten wurde Herr Professor Dr. Bernhard Studer, zum Secretär Herr Dr. Isidor Bachmann gewählt.

Digitized by Google

2) Herr Bergingenieur Edmund von Fellenberg stattet einen umfassenden Bericht über seine geologischen Wanderungen in Gasteren und Lötschen ab. Da dieser in Form eines Journals abgefasste Bericht ausführlich im Jahrbuch des schweizerischen Alpenclubs für 1873 erscheinen wird, so werden hier nur einige Hauptresultate aus demselben angeführt.

Der Vortragende, mit der geologischen Aufnahme des Finsteraarhornmassivs betraut, hatte schon 1867 und 1868 seine kühnen Fahrten auf die Thäler von Gasteren und Lötschen ausgedehnt, die speziellere Aufnahme aber auf sein Programm für 1872 gesetzt.

Das Gasterenthal. Die holperige Moraine des Alpetligletschers besteht vorherrschend aus dem feinkörnigen weissen und grünen Gasterengranit; die Blöcke einer rothen Varietät rühren von unregelmässigen Flecken im weissen Granite her. Anstehend findet sich der Granit bis zu dem Grat zwischen Birghorn und Tschingelgletscher, welcher aus halbkrystallinischen, Quarzknoten führenden, ockerig verwitternden, frisch talkig anzufühlenden, kaum 10 Meter mächtigen Schiefern besteht. Es wird dieser Schiefer, da er auch Uebergänge in eine wahre schiefrige Arkose zeigt, zum Verrucano gerechnet. Am Doldenhorn reicht der Granit bis über das Doldenschafläger hinauf und ist auch dort von 20 M. undeutlich N-fallender zum Verrucano gehöriger Arkose und diese von plattigem dolomitischem Kalkstein bedeckt. Die Contactlinie zwischen dem Granit und den Zwischenbildungen zieht sich rasch thalabwärts gegen den Brandhubel. Auf der gegenüber liegenden Thalseite findet sich die Granitgrenze am Fusse des Balmhorns etwa eine halbe Stunde

Digitized by Google

über der Hütte Gfäll. Darauf folgen 15 M. quadrig zerfallenden Quarzites (Verrucano) und abermals plattige klingende dolomitische Kalksteine.

Der Granit zeigt bisweilen säulenförmige Absonderung und tritt merkwürdigerweise auch in Form von knauerartigen Einschlüssen in talkschieferartigen Massen auf. Oberflächlich ist er in dickbankige Lagen geschieden, welche mantelförmig ein ungeschichtetes Massiv umhüllen.

Das Birghorn, 3214 M. Aus Gasteren zieht sich ein runsenförmiges Thälchen hinauf, das sich zwischen Birghorn und Sackhorn zu einem weiten Firnkessel erweitert, aus dem der kleine Birggletscher (Fellenberg) sich ernährt. Auf dem Grat, welcher dieses Becken von den ausgedehnten Firnfeldern des Tschingelgletschers trennt, hört der Granit auf und wird von schwach S-fallenden knotigen Schiefern (Verrucano) bedeckt, dem auch hier staubig verwitternder dolomitischer Kalkstein folgt. Der Gipfel des Birghorn selbs besteht aus grünen Schiefern (Chlorit-, Hornblende- und schuppigen Talkschiefern), die mit 30° nach St fallen und ihre Fortsetzung durch einen thurmartigen Felskopf am Ostende des Grates im Tschingelhorn und Lauterbrunnen-Breithorn finden.

Lötschenpass-Hockenhorn- (3297 M.) Ried. Wo der Lötschenpasspfad unter den Kalkfelsen des Balmhorns umbiegt, finden sich in quarzreichem körnigem Kalkstein, der auffallend dem Lias der Gamchilücke gleicht, unbestimmbare Belemmiten. Darüber erheben sich die dunkeln klingenden Hochgebirgskalke. Jenseits des kleinen Lötschengetschers betritt man wieder Granit, dem quarzitischer Verrucano und Dolomit, der in krystallinischen Kalkstein

Digitized by Google

übergeht, als schwach S-fallender Schenkel eines flachen Gewölbes folgen. Darüber setzen die Sförmigen Windungen und Quetschungen der Kalkmassen des kleinen Balmhorn in Staunen. Gegen das Hockenhorn steigt man über schwach S-fallende Verrucanobänke, talkige graue Alpinit haltende Sernfschiefer, Quarzite und merkwürdig gefaltete und gebogene Thonschiefer, dolomitische Kalke und poröse Rauhwacke, welche unmittelbar von wohl entwickelten, das kleine, sowie eigentliche Hockenhorn bildenden grünen Schiefern bedeckt ist.

Im Gebiete des Golnbachfirns betritt man wieder Granit, der tiefer in grobkörnigen Gneiss übergeht. Darauf folgen dichte Quarzite, die wohl 100 M. mächtig abwechselnde Bänke von Rauhwacke und dolomitischem Kalke tragen, bis bei ungefähr 2000 M. der die ganze Tiefe des Lötschenthals einnehmende Gneiss erscheint. Oestlich von den Laucherenhütten treten die grünen Schiefer, in einem Felsgrat, den Gneiss, der steil SO fällt, überlagernd, wieder auf.

Der Beichgrat und das Lötschenthaler-Breithorn, 3769 M. Dank der starken Abschmelzung des Distelberggletschers ist die Auflagerung der grünen Schiefer auf den Granit auf der rechten Thalseite ausgezeichnet schön sichtbar. Vom Gletscherstaffel bis zum Granit an den Wänden des Breithorns herrscht ein eigentlicher Gneiss. Dieser Granit wird am Beichgrat von grünen Schiefern bedeckt, die Grenze zwischen beiden lässt sich gegen das Schienhorn leicht verfolgen. Die linkseitige Moraine des Beichfirns besteht meistens aus Granit, der Thorberg ganz, wie das Lötschenthaler-Breithorn. Von dem Gipfel des letztern aus erkennt man, dass der ganze Hauptkamm vom

Digitized by Google

Bietschhorn bis zum Breithorn aus einem mächtigen Granitgang besteht; in dieselbe Formation fällt der Jägigrat, der kleinere Ausläufer im östlichen Jägigletscher, der Breithorn-Nesthornkamm mit dem unbenannten Horn als Eckpfeiler des Gredetschgrates. Der südliche Ausläufer des Nesthorns, die Felsen in der Mitte des oberen Aletschgletschers bestehen aus grauem schiefrigem Gneiss, 60 bis 70° SO fallend, der am Sparrenhorn und auf der Bellalp wieder zu grobem Gneiss, mit einzelnen Quarz- und Feldspathausscheidungen, wird.

Gredetsch. In den verschiedenen Schluchten, welche von den Bächen der Lusgen- und Bellalp erodirt wurden, fallen Anlagerungen von graulichem zerreiblichem Thonschiefer an Gneiss auf. Von der Höhe des Birgisgrats neben der stumpfen Kuppe des Foggenhorns erblickt man in schwindelnder Tiefe das von glatten, steilen Gneisswänden gebildete Gredetschthal, dessen Grund ein Chaos von Blöcken darstellt, die von den wenigen Hirten zur Einrichtung von Troglodytenwohnungen benützt werden. Thalauswärts tritt in diesem Gneiss etwas ob Mund eine mächtige Zwischenlage schönen Glimmerschiefers auf. — Die alte berühmte warme Quelle des zerfallenen Briegerbades fliesst aus in Gneiss gehauenen Stollen in die Rhone ab.

Rottenbergmine ob Goppistein. Dieser berühmte Bleiglanzgang, auf den so lange gebaut wurde und früher mit Gewinn, ist jetzt verlassen; er streicht O. 5. W. und ist auf der ganzen Höhe des Gebirgs, vom Wasserspiegel der Lonza bis zum Schönbühl bei 2000 M. bekannt; er setzt über die Lonza und wurde im Martinsgraben an verschiedenen Orten angeschürft. Weil concordant mit den Schichten des nebenlaufenden

Digitized by Google

Gneisses mit 65—70° nach W. einfallend, stellt er einen steilen Lagergang dar. Die Gangmasse besteht aus Quarz mit eingesprengtem körnigem Bleiglanz, der stellenweise in dichten Bleischweif übergeht, Schwefelkies und wenig Kupferkies. Seine Mächtigkeit wechselt zwischen 1' und $1^1/_2$ M., indessen mit sehr ungleicher Erzführung. Die deutlichen Saalbänder bestehen aus zersetztem Gneiss oder Letten. Eckige Brocken des Nebengesteins sind häufig in der Gangmasse eingeschlossen: es ist ein wahrer Infiltrationsgang und nicht nur ein zufälliges linsenförmiges Auftreten von Erzen. Mit fünf Stollen wurde früher dieser Erzgang angegriffen und in den tieferen Lagen reicher gefunden. An einer Stelle gabelt sich der 2 M. mächtige Gang in 2 Trümer, die sich weiter unten wieder schaaren.

Aus der Gegend sind ausserdem interessante, zum Theil neue Minerale, wie eigenthümliche Kalkspathe, Quarze, Epidote, Adular etc. bekannt geworden.

Baltschiederjoch (3300 M.) und Gredetschlücke. Gegenüber Ried steht dünnschiefriger grauer, mit 45° S-fallender Gneiss an; höher folgt Gneiss von grobkörniger Beschaffenheit, der bis zur Höhe des Galn anhält. Die Moraine des Birchgletscher liegt wohl eine halbe Stunde von seinem Ende, das nun über einer glatt polirten Gneisswand erscheint. Unter und neben ihm tritt der Contact des Gneisses mit den grünen Schiefern deutlich hervor, welche mit 35–40° S-fallen Das Jägihorn besteht vollständig aus prächtigem grobkörnigem Granit mit grossen Feldspathkrystallen, grünlichem Glimmer und dem im Protogine vorkommenden talkartigen Mineral. In der Gredetschlücke, der tiefsten Einsattelung des Gredetschgrates, zeigt sich der Contact

Digitized by Google

zwischen grauem dünnschiefrigem Gneiss und dem Hochgranit. Sämmtliche Kämme S. vom Bietschhorn bestehen aus dunkelbraungrauem „Baltschiedergneiss". Aeussert schiefrig entwickelt, mit 40° S-fallen und NO. — SW.-streichen bildet dieses Gestein entsetzlich jähe Wände und seine Kämme sind messerscharf und zu zahllosen Zacken und Spitzen ausgeschartet. Stellenweise ist es von zahlreichen Euritgängen durchsetzt.

Am Zusammenfluss des östlichen und westlichen Jägigletschers vereinigen sich vier riesige Schuttwälle zu einer Riesenmoraine, die vielleicht in den Alpen kaum ihresgleichen hat. Da liegen Granitblöcke von vielen Tausend von Kubikfuss wild über einander gethürmt. Ueber die Galzienkumme und einen Felsvorsprung hoch über dem Baltschiederthal erreicht man bald den steinigen, einem alten Seegrund nicht unähnlichen Thalboden.

Im Baltschiederthal stehen im Steggraben noch graue Gneisse an, im Trolerengraben dagegen die triasischen Gesteine (Rauhwacke, sehr verwitterte seidenglänzende Schiefer, Thonschiefer und dolomitische Kalke). Tiefer liegt grauer Kalkstein, dann weisser Thonschiefer und zuletzt eine brecciöse Rauhwacke. Dieselben Thonschieferbildungen ziehen sich bis auf die Alp Finelen jenseits des Baltschiederthals, worauf eine krystallinische, einem knotigen Verrucano ähnliche Gesteinart folgt. Unterhalb Rauft auf dem Wege nach Grosstrog (Ausserberg) durchschneidet man grauen Thonschiefer mit Quarzlinsen, Rauhwacke, graue und grünliche metamorphische Schiefer und glänzend grauen Thonschiefer. Am Ausserberg unter Grosstrog erscheint weisser, pulverig verwitternder dolomitischer Kalk,

Digitized by Google

der in Quarz- und Bitterspathgängen den Studerit enthält und mit 10° S-fallen über Raron bis Gampel anhält.

Jiollithal. — Jiollilücke. — Bietschthal. — Ueber vorhin genannte Kalktafeln kann man durch mehrere malerische Bergdörfchen in's Jiollithal gelangen, dessen Ausgangsschlucht bei Niedergestelen als senkrecht eingeschnittene Erosionsspalte unzugänglich ist. Sein Grund erhebt sich in verschiedenen holperigen Terrassen; über dem obersten Lärchenwald und einem hohen Gneissvorsprung wird das Thal flach und erinnert an den Räterischboden; die höheren Moränen bestehen aus dem grauen Gneiss, der mit 40—50° S. einfällt. Ueber den Jiolligletscher neben dem Kühwannenhorn zur „Jiollilücke", welche immer noch aus Gneiss besteht, emporsteigend, gelangt man dem Fuss des Kühwannenhorns entlang bis zur tiefsten Einsattelung zwischen letzterer und dem Schafberg („Wylerjoch" oder „unteres Bietschjoch"), dessen Gestein Hornblendeschiefer ist. „Im Rämi" an der Seite des Bietschgletschers erscheint der Granit in glatten, bauchigen Formen. Dicht südlich vor dem Bietschhorn beginnen wieder die südfallenden Gneissbänke. Der Grundgranit erstreckt sich noch eine Strecke weit in's Bietschtobel hinaus und ist in der Höhe deutlich von schiefrigem Gneiss bedeckt. Der Granit macht nirgends mehr den Eindruck eines Urgranits. Etwas unter der Hütte „im Bietschi" betritt man wieder die triasischen Thonschiefer und Kalke, in die sich der Bietschbach thalauswärts in senkrechter, unzugänglicher Klamm eingefressen hat.

Nördliche Thalseite von Lötschen. — Am Mühlebachgraben gerade über Wyler steht in einem tiefern Einschnitt glimmerreicher Gneiss an. Derselbe hält dem Graben entlang bis höchstens 100 M. ob der

Digitized by Google

Schildbordalp an, wo in der Tiefe des Grabens ein gelber dolomitischer Kalk auftritt; ähnliche Gesteine und Thonschiefer folgen bis in die Nähe des Mühlebachgletschers, wo wiederum Gneiss erscheint. Der Grat zwischen Mühlebachgraben und Spaligraben besteht aus den schönsten grünen Schiefern. Die Trias bildet hier nur eine inselartige Masse im ringsum herrschenden Gneiss und erst jenseits den Lauberenhütten treten diese Bildungen wieder auf. Sie scheinen also ein Ueberrest der sonst denudirten Bildungen zu sein, dank der schützenden Decke der grünen Schiefer. Am Spalihorn sieht man das directe Ueberlagern der grünen Schiefer auf dem Gneiss; ebenso sind alle höheren Parthien des Tennbachhorns dahin zu rechnen, während im Thale und am Fuss beider Hörner Gneiss herrscht.

Aus Gneiss besteht auch der Thalgrund des Telli; über den Plattjes trifft man wieder eine Kalkmasse, die sich regelmässig und zwar auf beiden Seiten des Thales zwischen Gneiss und grünen Schiefern hinzieht. Der Contact ist sehr deutlich, da wo man den Gletscher am Fuss des Petersgrates betritt. Die mit 40° SO-fallenden grünen Schiefer bilden die Gipfel und Gräte der Tellispitzen und bedecken den grauen Kalk wie im Inner-Pfafflerenthal.

3) Nachdem Herr v. Fellenberg noch eine Sammlung von Mineralen aus dem Lötschenthal vorgewiesen, wurde die Sitzung geschlossen.

2. Sitzung, Samstag 6. December 1873.

Abends 7 Uhr bei Webern.

26 Anwesende.

1) Verlesung und Genehmigung des Protokolls der letzten Sitzung.

Digitized by Google

2) Herr Prof. Dr. Bernhard Studer bespricht die auf den Tunnelbau bezüglichen geologischen Verhältnisse des Gotthardts und macht Mittheilungen über die Thätigkeit der schweizerischen geologischen Commission behufs wissenschaftlicher Verwerthung der Tunnelbohrung und gehöriger Anlegung von Sammlungen. — Der Vortrag soll im nächsten Jahrbuch des schweizerischen Alpenclubs publicirt werden. — An der Discussion betheiligten sich die Herren Edm. v. Fellenberg und Bachmann.

3) Herr Prof. Bachmann macht Mittheilungen über die wichtigsten Vermehrungen der Mineralsammlung des bernischen Stadtmuseums durch Ankauf und Geschenke und legt interessantere Vorkommnisse zur Ansicht vor. (Vide Abhandlungen.)

4) Eine bezügliche Anfrage des Herrn v. Fischer-Ooster gibt Veranlassung zur Besprechung der Knechtschen Erfindung einer neuen Stahlhärtung, die beim Gotthardtunnel verwendet werden soll. Nähere Auskunft über die Resultate der bisherigen Versuche, die günstig ausfielen, gibt Herr Ingenieur Koller.

Bericht über die Thätigkeit
der
entomologischen Section.

Am 15. Januar traten der entomologischen Section folgende 12 Mitglieder bei, nämlich die Herren Rudolf Benteli, Quartieraufseher; Franz Benteli, Notar;

Digitized by Google

Rud. Gruner, Sigrist; Gottfr. Haller, Stud med.; Friedr. Jäggi, Notar; Ed. Jenner; Moritz Isenschmid; W. Lindt, Dr. med.; Maximilian Perty, Professor an der Hochschule; Th. Studer, Dr. med.; von Wattenwyl, Rentier; Uhlmann, Arzt in Münchenbuchsee.

Es fanden im Ganzen 4 Sitzungen statt, in deren erster, 15. Januar, Herr Prof. Dr. Perty zum Vorsteher, Herr Moritz Isenschmid zum Secretär gewählt wurde. Es wurde beschlossen, die jeweiligen Sitzungen am Freitag, 7 Uhr Abends, bei Webern abzuhalten.

Hierauf sprach Herr Isenschmid über die schweizerischen Cicindelen und deren Bestimmung, wobei er auf die Schwierigkeit aufmerksam machte, C. hybrida Linn. und C. sylvicola Dej. zu unterscheiden. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich die Flügeldecken von C. hybrida gesägt, was bei C. sylvicola nicht der Fall ist. Gewöhnlich gibt man C. hybrida als gemein um Bern an, während doch C. sylvicola viel häufiger ist. In der Schweiz kommen von Cicindela vor: C. campestris Linn., hybrida Linn., sylvicola Dej.-chloris Dej., sylvatica Linn., literata Sulz., flexuosa Fabr., germanica Linn.

Herr Dr. Studer theilt Beobachtungen über Nymphula potamogalis mit. Die Puppe derselben fand sich am 1. Juli in einem Sumpfgraben des Münchenbuchseemooses auf der Unterseite von Seerosenblättern unter einem aus dem Blatte ausgeschnittenen und auf auf seiner Unterseite mittelt Seidenfäden wasserdicht angehefteten Blattstücke. Ende Juli fanden sich zahlreiche Raupen und Puppen gleichfalls unter angehefteten Blattstücken. Die Raupe bedeckt sich

Digitized by Google

nach ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei mit einem Blattstiele und nach jeder Häutung mit einem neuen grösseren. Die Ueberwinterung geschieht noch im Larvenzustande und es fanden sich selbst Ende Octobers noch junge Räupchen. Faulen im Herbste die Nymphäenblätter, so macht sich die Raupe aus 2 aneinander gehefteten Blattstielen eine Hülle, begibt sich an einen trockenen, geschützten Ort und verharrt in der Hülle in einem lethargischen Zustande. Zur Bearbeitung des Blattes besitzt die Raupe einen zweckmässigen Kieferapparat und zur Arbeit unter dem Wasser eine Verschlussvorrichtung an der Oeffnung der Tracheen.

Herr Eduard Jenner spricht über Verheerungen an einer Pappel im Hirschengraben, verursacht durch Saperda Carcharias. Der Stamm war von der Wurzel bis in die äussersten Zweige von diesem Käfer durchbohrt worden, der in früherer Zeit sehr häufig gewesen sein muss, was jetzt nicht mehr gesagt werden kann. S. Carcharias soll nur Bäume angreifen, die noch nicht 20 Jahre alt sind. Es werden auch Frass- und Schlupflöcher dieses, wenn sehr häufig, schädlichen Käfers vorgezeigt.

Zweite Sitzung, 14. Februar. Prof. Dr. Perty zeigt der Section sein noch in München 1830—33 geschriebenes Werk über die Gliederfüsser Brasiliens: Delectus animalium articulatorum Brasiliæ, Folio, mit 40 colorirten Tafeln und über 700 Figuren. Dasselbe ist auf Grund der von Spix und Martius während ihrer vierjährigen Reise in Brasilien gesammelten Insekten, Arachniden, Myriapoden bearbeitet. Voraus geht eine Abhandlung über die geographische Verbreitung, die Sitten und die Lebensweise der südamerikanischen Gliederthiere, in welcher die Beobachtungen

Digitized by Google

von Piso, Fräulein Merian, Fermin, Dobrizhofer, Barrère, Azara, Humboldt, Spix und Martius, Langsdorff, Lacordaire, Lund, Pöppig, Pohl, Kollar u. A., dann die bloss im Manuscript vorhandenen eines ungenannten Franzosen aufgenommen sind, welches im Besitz des Herzogs von Leuchtenberg befindliche Manuscript dem Verfasser anvertraut wurde. Derselbe ergänzt sein Referat noch durch Mittheilungen des Engländers Bates, welcher in den Vierziger Jahren einen mehrjährigen Aufenthalt in Brasilien, namentlich Ober-Amazonien, gemacht hat und sehr lebendige Schilderungen von der Schönheit und dem unermesslichen Reichthum der brasilis chen Insektenfauna gibt. — Der descriptive Theil des Werkes enthält in sytematischer Ordnung, mit den Coleopteren beginnend und mit den Myriapoden endigend, die Beschreibung und Abbildung einer grossen Zahl neuer oder nur wenig bekannter Formen, worunter eine ziemliche Anzahl neuer Gattungen, für welche auch Analysen gegeben wurden. Das Werk ist auf Kosten des Geheimrathes von Martius erschienen und von Martius und Perty der Linnean Society in London zugeeignet.

Herr Stud. Haller berichtete über Landois' Buch: „Die Tonwerkzeuge der Insekten", dabei Beobachtungen solcher Forscher anschliessend, welche von Landois nicht berücksichtigt wurden. — Bei vielen Insekten mangeln Stimme oder Töne, weil sie entweder keinen oder einen nur ungenügenden Apparat hiefür be sitzen. Viele andere lassen ihre Töne nur bei gewissen Gelegenheiten hören. Die Lautäusserungen überhaupt zerfallen in zwei natürliche Gruppen: Stimme und Ton, und lassen sich in fünf Abtheilungen bringen: 1) Nur Tonapparate haben Lepidopteren und Orthopteren,

Digitized by Google

bei welchen beiden der Ton durch Reibung, ähnlich wie bei unsern Streichinstrumenten, zu Stande kommt. Aehnlich verhalten sich 2) die Coleopteren, wo jedoch auch ein Stimmorgan vorkommt, nämlich das Brummstigma der Melolonthen. 3) Nun folgen Insekten, bei welchen Ton und Stimmapparat gleichmässig entwickelt sind, nämlich die Dipteren. An sie reihen sich 4) die Hymenopteren und Neuropteren, bei denen man fast nur Stimmapparate antrifft. Eine Abtheilung 5) bilden die Cicaden, bei welchen der Stimmapparat ungemein ausgebildet ist, der bei den übrigen Hemipteren ganz zu fehlen scheint. — Bei den meisten Insekten kommt dann zu den Tönen, welche durch Reib- und Stimmapparate hervorgebracht werden, noch der Flugton hinzu. Der Vortrag wurde durch Präparate und Zeichnungen erläutert.

Herr Dr. Studer empfiehlt das Werk von Kaltenbach: „Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten", und ersucht die Mitglieder der Section, dasselbe auch durch Berücksichtigung der schweizerischen Pflanzen zu vervollständigen.

Dritte Sitzung, 13. Juni. Herr Isenschmid berichtet über seine entomologische Reise in den Kanton Tessin. Es fanden hiebei zwei Aufenthalte statt, der erste in Lugano vom 31. März bis 2. Mai, der zweite in Locarno vom 3. bis 26. Mai 1873. Aus der Betrachtung der an beiden Orten wachsenden Bäume schloss der Vortragende auf die Insektenfauna, welche sie belebt. Es fand sich auf Feigen-, Oliven- und Lorbeerbäumen nichts, auf den Kastanienbäumen nur wenig. Auffallend war das Fehlen der Gattung Carabus. Bei Lugano kann man als günstige Fundorte bezeichnen die Gegend am Agno, Castagnola, Gandria,

Digitized by Google

die Südseite des Salvatore und den Monte Brè, so wie den Lago di Muzzano. Der frühen Jahreszeit wegen musste sich der Vortragende darauf beschränken, die Insekten in ihren Winterquartieren aufzusuchen. Um Locarno sind günstige Stellen die Gegend um Losone, oberhalb Ascona, das rechte Ufer der Maggia, das linke der Verzasca und ai Monti. Auch hier fehlten die Caraben und die erste Insektengeneration ging Mitte Mai zu Ende. Der Vortragende zeigte die von ihm gesammelten Insekten vor, 2181 Stücke, wovon 840 bei Lugano, 1341 bei Locarno erbeutet wurden. Schliessslich las Referent Stücke aus Meyer-Dür's entomologischer Reise in das Tessin vom Jahr 1863 vor, welche im ersten Bande der Mittheilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, S. 131 — 149, stehen, mit dessen Angaben der Referent vollkommen übereinstimmt.

Prof. Dr. Perty zeigt 2 Exemplare eines sehr seltenen, zu den Curculioniden gehörenden Käfers von Marocin in der brasilischen Prozinz Sergipe vor, welcher dort unter dem Namen El Serrador bekannt ist, die ihm von einem früheren Zuhörer, Herrn Dr. med. Richard, mitgetheilt worden sind. Prof. Perty hat diese Rüsselkäferart, welche eine eigene Gattung bildet, im Delectus animalium articulatorum Brasiliæ, pag. 71, unter dem Namen Dinomorphus pimelioides beschrieben und tab. 14, fig. 15 abgebildet.

Ferner legt derselbe der Section eine Probe eines sehr eigenthümlichen Fabrikates der Formica fuliginosa Linn. vor, welches in einem Bienenkasten des Herrn Pfarrers Gerster gefunden wurde. Es befand sich in diesem, in welchen Ameisen der genannten Art eingedrungen waren, angeblich ein Haufen Blätter

Digitized by Google

der Rosskastanie, welche die Ameisen unter einander verklebten, theilweise rollten und zu einer Construction verbanden, die sehr einem Holzstücke glich, welches diese Art gewöhnlich zu ihrer Wohnstätte einrichtet, indem sie Stockwerke, Kammern und Verbindungsgänge bis zur Dünnheit der Kartenblätter in einem Holzstamm ausnagt. Im vorliegenden Falle haben diese Ameisen, da ihnen ein Baumstamm fehlte, die Rosskastanienblätter zu einem ähnlichen Bau verbunden. Der Vortragende nimmt hiebei Gelegenheit, in eine längere Betrachtung der überaus merkwürdigen Sitten der Ameisen einzugehen, benützte hiefür sein Buch „über das Seelenleben der Thiere", fügte die Beobachtungen von Sykes über Ameisen Ostindiens und von Bates über solche Amazoniens bei.

Prof. Perty zeigte ferner die Rebenschildlaus, Coccus vitis Linn., vor, welche in einigen Rebbergen von Cortaillod solchen Schaden anrichtet, dass manche Jahre nichts für die Lese übrig bleibt. Die ausserordentlich reichliche, wollige Flocken darstellende, die Blätter und Stöcke überziehende Secretion dieser Schildlaus dient zur Umhüllung der äusserst zahlreichen braunen Eier. Das fast allein wirksame Mittel besteht im Abbürsten der verderblichen Insekten von den härteren Theilen des Weinstockes und Abwaschen mit einem Tuch oder Schwamm von den Blättern, Knospen und Trieben mit nachfolgender Tödtung.

Dr. Th. Studer macht auf die Puppen von Phyllobius argentatus aufmerksam. An Buchenblättern bemerkt man, namentlich in diesem Jahre, vertrocknete Stellen, besonders an der Spitze des Blattes, und entdeckt bei der Untersuchung, dass sie eine Art Blase darstellen, gebildet aus beiden vertrockneten

Digitized by Google

Epidermisschichten des Blattes. Im Hohlraum findet sich während des Mai's eine Larve und Anfangs Juni eine Puppe in einem losen Gespinnste. Die Puppe ist eine sogenannte freie Puppe mit abstehenden Extremitäten. Die Larve stammt von dem genannten kleinen grünen Rüsselkäfer, Ph. argentatus, dessen erste überwinternde Generation beim Erscheinen des Buchenlaubes auftritt. Nach der Begattung bohrt das Weibchen mit seinem Rüssel ein Loch in die Epidermis des Buchenblattes und legt ein Ei hinein und zwar nur ein Ei in jedes Blatt. Die bald auskriechende Larve nährt sich, ohne die Epidermis anzugreifen, vom Diachym des Blattes, wodurch der erweiterte Hohlraum entsteht, dessen Hülle die verdorrende Epidermis bildet. Ende Mai, oder im kalten Frühling 1873 Anfangs Juni, verpuppt sich die Larve in einem trockenen Gespinnst. Das massenhafte Auftreten des Käfers wie in diesem Jahre kann ziemlichen Schaden verursachen, indem die Bäume einer grossen Respirationsfläche beraubt werden. Die Ursache des Vertrocknens der Blattspitzen wird meist verkannt und dem Froste zugeschrieben.

Vierte Sitzung, 5. December. Herr Jenner zeigte die erste Hälfte einer Sammlung californischer Coleopteren vor, welche nach ihrer Beschaffenheit den Schluss gestatten, dass Klima und Bodenbeschaffenheit Californiens den unserigen ziemlich ähnlich sind. Unter diesen Coleopteren finden sich sehr schöne Arten von Cicindela; manche derselben sind schweizerischen Arten sehr ähnlich. Die bei uns durch zahlreiche Species vertretene Gattung Carabus scheint in Californien nicht häufig zu sein; unter mehreren tausend Coleopteren fand sich nicht ein einziges Exemplar. Selten ist der vorgezeigte Omaseus californicus,

Digitized by Google

von welchem das britische Museum nur 6 Stücke besitzen soll.

Prof. Dr. Perty zeigt eine Sammlung von Arachniden vor und ging in eine Schilderung der Organisationsverhältnisse dieser Thierclasse ein.

Derselbe legt ferner der Section den ziemlich seltenen Käfer Anisotoma cinnamomeum Fabr. vor, welcher sich in hiesiger Gegend in Trüffeln findet.

Bericht über die Thätigkeit

der

Section für morphologisch-physiologische Wissenschaften.

Erste Sitzung, Samstag 25. Januar 1873.

Bei der Constituirung betheiligten sich als Mitglieder: die Herren Metzdorf, Fischer, Perty, Dor, Kirchbach, Hartmann, Th. Studer, Bachmann, Pütz, Haller, Tièche, Emmert jun., v. Niederhäusern, Isenschmid, Valentin jun.

Als Gäste anwesend: die Herren Müller, Petzold, Henzi.

An der zuerst beginnenden Discussion über den Namen der Section sprechen sich die Herren Dor und Valentin für den Namen: „Section für anatomisch-physiologische Wissenschaften“ aus; auf den durch Herrn Metzdorf unterstützten Wunsch von Herrn Fischer wird aber mit grossem Mehr obiger Titel angenommen. Auf Antrag von Herrn Fischer werden keine Statuten aufgestellt.

Digitized by Google

Mit 8 von 15 Stimmen wird Herr Metzdorf zum Präsidenten, sodann Herr Valentin zum Secretär gewählt.

1) Herr Müller. — Einige Versuche über Antiar und Antiarin. Das Hauptergebniss der Untersuchung besteht in dem Nachweise, dass die deletäre Wirkung des Giftes auf das Herz (bei Kaninchen) nicht durch einen Einfluss des centralen Nervensystems vermittelt wird. Denn sowohl nach vorhergehender doppelter Vagustrennung, als auch nach Durchschneidung der Vagi und Sympathici in ihrem Halstheile 4, 8, 16 bis 24 Stunden vor der Injection des Antiarins in die Vena jugularis, blieben Zeitdauer und Symptome der Vergiftung die gleichen, wie bei normalen Kaninchen.

Denkt man sich die seit der Einführung des Giftes in die Vene bis zum Eintritt des Herzstillstandes verflossene Zeit als Abscisse, die der Zeiteinheit entsprechende Zahl der Herzschläge dagegen als Ordinate, so hat man nach Antiarvergiftung eine zuerst abfallende und dann aufsteigende Curve, bei Antiarinvergiftung dagegen eine bis zum Ende derselben stets aufsteigende Curve.

Die Zeit des ersten Krampfanfalles steht in keiner gesetzmässig nachweisbaren Beziehung zu der Vergiftung an gesunden oder an operirten Thieren.

Nie konnte durch den Reiz des Magneto-Elektromotors das stillstehende Herz wieder zu Zusammenziehungen angeregt werden, indess Muskeln und Nerven noch geraume Zeit reizbar blieben.

Die an Fröschen angestellten Versuche basiren auf der Entdeckung Henry's, der nach Berührung der Innenfläche des Herzens mit Opium dessen Contractionen

Digitized by Google

sofort zum Stillstand brachte, während bei Application auf seine Aussenwandungen die rhythmischeu Contractionen fortdauerten.

Die in analoger Weise mit Antiar und Antiarin angestellten Versuche beweisen ebenso die örtliche Einwirkung dieses Giftes, für welche die Innenwand des Herzens empfänglicher, als die Aussenfläche, die Kammer oder die Kammern (bei jungen Kaninchen) empfänglicher, als die Vorhöfe sind.

Die dem Septum zwischen Ventrikel und beiden Vorkammern zunächst gelegeuen Theile hörten in der Regel am spätesten auf, sich zu contrahiren.

Das verhältnissmässig schnelle Schwinden der Reizbarkeit der willkürlichen Muskeln, so wie jenes der Theile des centralen und peripherischen Nervensystems zeigen, dass das Gift auch auf diese Organe einen schädlichen Einfluss ausübt, dass es somit auf den Namen eines „reinen Herzgiftes“ nicht Anspruch hat.

Auf den Vorschlag der Herren Dor und Metzdorf wird beschlossen, die Arbeit für die Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern zu empfehlen.

2) Herr Metzdorf referirt über einige neuere Beobachtungen über die Ursache des hohen Absonderungsdruckes in der Glandula submaxillaris.

Bekanntlich kann der Absonderungsdruck des Speichels grösser als selbst der Blutdruck der Aorta werden. Und als Ewald Hering in Prag den dahin bezüglichen berühmten Versuch neuerdings wiederholte, dachte er an den nicht minder berühmten Versuch Stephan Haller's, welcher den Secretionsdruck des Saftes einer blutenden Weinrebe noch höher als beim Speichel

Digitized by Google

steigen sah, und ihm kam der Gedanke, dass hier wie dort dieselben Kräfte im Spiele seien.

Hering stellt sich den Vorgang bei der Secretion so vor, dass in den Aussenzellen ein colloider Stoff (Mucin) gebildet wird, welcher durch Quellung das endosmotische Gleichgewicht zwischen den Flüssigkeiten der Drüsenzellen und der, welche die Bläschen umspült, in der Weise ändert, dass jetzt dem Volumen nach bedeutend mehr in die Bläschen aufgenommen als abgegeben wird.

Diese Spezialtheorie für pflanzliche Verhältnisse anerkannt, stützt nun Hering theils durch Versuche, theils durch wissenschaftliche Raisonnements gegen einzelne Einwürfe.

Namentlich dem Einwande, dass auf Reizung der Druck sofort steige und also Quellung, als ein verhältnissmässig langsam ablaufender Vorgang, nicht die Ursache sein könne, widmet Hering ausführliche Entgegnung. Die während der Reizung gebildete Colloidsubstanz nimmt zwar Wasser auf und fliesst aus der Zelle in das Drüsenlumen ab. Dafür wird, so lange die Reizung dauert, immer neue Colloidsubstanz gebildet, diese zieht wieder ebenso mächtig Wasser an. Kurz, die bereits mit Wasser gesättigte Substanz verweilt nicht, bleibt nicht liegen, sondern wird abgeführt und durch Zellenthätigkeit (bei Reizung) immer wieder neu gebildet. Ferner, wenn 1 Quadratmillimeter Ausführungsgangquerschnitt eine Ausflussgeschwindigkeit von 5 Millim. per Sekunde hat, die Gesammtabflüsse der Drüsen aber nur 500,000mal grösser angenommen würden, so betrüge die Geschwindigkeit des durch die Wände der Drüsenbläschen stattfindenden Flüssigkeitsstroms auch nur 0,00001 Millim. per Sek.

Digitized by Google

Herr Fischer macht auf den scharfen Unterschied zwischen Quellung einer Zelle und Diffusion in dieselbe aufmerksam. Herr Metzdorf gibt denselben prinzipiell zu, ohne in der vorliegenden Frage die beiden Erscheinungen trennen zu wollen; er macht auf die Wichtigkeit der Hering'schen Theorie als Versuch einer neuen Anwendung physikalischer Gesetze zur Erklärung physiologischer Erscheinungen aufmerksam.

3) Herr Dr. Th. Studer. Die Epidermis der Amphiuma didactyla, welche Referent lebend beobachtete, wird periodisch in Continuität abgestreift, dadurch, dass dieselbe am Vorderende des Thieres platzt und sie das Thier, indem es sich zwischen Steinen durchdrängt, abstreift. Die abgestreifte Haut ist zusammengesetzt aus einer Lage grosser platter Epidermiszellen mit deutlichen Kernen und Pigmentsmolekulen. Sie ist überzogen von einer structurlosen Cuticula. In der Haut findet sich eine Anzahl Oeffnungen, in welche sich die Cuticula als offene Röhre hineinfortsetzt; jede dieser Cuticularröhren zeigt ein paar blinder kurzer Blindsäckchen. Es sind die Oeffnungen von Drüsenporen, deren Ausführungsgang offenbar von der Cuticula eine Strecke weit ausgekleidet wtrd.

Referent fand, dass die Rachenhöhle der Schlangen (beobachtet an Python, Tropidonotus natrix, Coronella laevis, Vipera berus. prester etc.) mit einem Flimmerepithel bekleidet ist bis in den Anfang des Oesophagus. Die Flimmerzellen sind cylindrisch und laufen nach unten in einen Schwanz aus, dessen Ende an die Grenze des Mucosa-Bindegewebes stösst. Die Flimmerung wurde bis eine Stunde nach dem Tode beobachtet und ihre Richtung geht vom Rachen nach dem Oesophagus.

Digitized by Google

Zweite Sitzung, Freitag den 16. März 1873.

11 anwesende Mitglieder. 5 Gäste.

1) Prof. Fischer. Neue Entdeckungen über die Entwicklungsgeschichte der Lycopodien.

Von den Farren fand man vor etwa 30 Jahren, dass ihre geschlechtslos entstandenen Sporen zunächst einen selbstständigen grünen Zellkörper, Prothallium, bilden, auf dem dann est die Sexualorgane, Antheridien und Archegonien, hervorspriessen; aus diesen entsteht durch Befruchtung ein neuer Farrenorganismus. Es findet sich also ein Generationswechsel, bestehend aus einer morphologisch hochstehenden, physiologisch unvollkommenen, geschlechtslosen und einer morphologisch niedrigen, physiologisch vollkommener ausgestatteten, geschlechtlich differenzirten Generation, dem Vorkeim.

Abweichungen hievon zeigen die Ophioglosseen, welche ein Prothallium besitzen, das im Gegensatz zum grünen oberirdischen Vorkeim der Farren farblose unterirdische Knöllchen bildet. In anderer Richtung weichen die Selaginellen ab. Hier trägt eine oberirdische Achse zahlreiche Blätter; auf der Oberseite jedes Blattes sitzen vereinzelte Früchte auf, die zweierlei Natur sind; die einen enthalten 4 verhältnissmässig grosse Sporen, Makrosporen, die andern ein äusserst feines Pulver zahlreicher Mikrosporen. Aus den Makrosporen entsteht ein Archegonien tragendes Prothallium, das indessen nur aus einem Theil des Inhalts der Sporen sich bildet und durch Platzen der Oberseite derselben freigelegt wird. Die Mikrosporen öffnen sich klappenförmig und bilden Antheridien; sie sind also die männlichen Sporen. Im Prothallium ensteht dann durch Befruchtung das Embryo.

Digitized by Google

Man theilt auf diese Vorgänge fussend die Gefässkrytogamen in Isosporen und Heterosporen ein.

Die Lycopodien hielten Viele bisher für Heterosporen, da das Pulv. Lycopodii den Mikrosporen der Selaginellen auffallend gleicht. Vor einigen Monaten (October 1872) fand aber Herr Fankhauser bei Langnau Keimpflanzen von Lycopodium annotinum. Er fand sie als kleine farblose Knöllchen, die Wurzelenden der Blattflanzen scheinbar umfassend und mit Antheridien, welche Spermatozoiden führten, versehen. Der beblätterte Stengel musste aus einem Archegonium entstanden sein, welches demselben Knöllchen angehört; das Knöllchen war also ein Prothallium, das gleichzeitig Archegonien und Antheridien trug, also aus einer sexuell indifferenten Isospore hervorgegangen war.

Damit ist die zweifelhafte Stellung der Lycopodien im System beseitigt; sie sind Isosporen und schliessen sich den Ophioglosseen an, mit denen sie auch morphologisch manches gemein haben.

Bei letzteren trägt der unterirdische Wurzelstock ein einziges Blatt, das in zwei Segmente, ein steriles und ein fruchttragendes zerfällt; bei Lycopodium trägt der beblätterte überirdische Stengel zahlreiche, gleichzeitig sich entwickelnde Blätter, die ebenfalls in zwei Gebilde sich spalten, den Laubtheil und die an dessen Basis sitzenden, nicht der Axe, sondern dem Blatte selbst angehörenden Fruchtkapseln.

Es fehlt nur noch die directe Beobachtung der Entwicklung des Prothalliums aus der Lycopodiumspore und die Kenntniss der Archegonien. Im Uebrigen schliesst die Beobachtung von Herrn Fankhauser die letzte grössere Lücke in der Entwicklungsgeschichte der höher organisirten Pflanzen.

Digitized by Google

2) Herr Prof. Metzdorf, über Milzbrandbakterien. Bollinger in Zürich sah zwei Ställe in sumpfigem Terrain bei Werikon, in denen jedes Jahr Milzbrand auftrat, ohne dass die Ställe der Umgebung befallen wurden. Er beobachtete: 1868 IV Fälle, 1869 IV, 1870 III, 1871 II, 1872 III.

In fast allen Fällen wurden Stäbchen im Blut gefunden; in einem Falle, wo das Thier nicht starb, fand er keine. Sie sind 7—12 μ lang, unmessbar fein. Kaninchen mit dem Blute des wieder genesenen Thieres geimpft erkrankten nicht, wohl aber mit Stäbchen haltigem Blut geimpft, ebenso ein Bock und eine Katze. Bei einer infizirt gestorbenen Katze fanden sich Stäbchen nicht unmittelbar, sondern est 42 St. post mortem in Blut und Milz. Statt der Stäbchen hat B. im Blute einige Mal kleine Körnchen gesehen, die er als Kugelbakterien bezeichnet und aus deren Zusammenlagerung er sich die Stäbchen- oder Cylinderbakterien entstanden denkt. — Wasser bringt die Stäbchen zum Aufquellen und es differenzirt sich dann eine Membran und ein Inhalt von kleinen Kügelchen, vielleicht letztere eine Reihe von Kugelbakterien. Beim Kochen zerfallen die Stäbchen, Säuren und Alkalien greifen sie fast nicht an. Fäulniss allein zerstört sie sicher, es treten dann statt der unbeweglichen Milzbrandbakterien die vibrirenden Fäulnissbakterien auf, die sich auch durch grössere Länge und bizarrere Formen von jenen unterscheiden. Faules Milzbrandblut wirkf blos pyrogen, nicht spezifisch infizirend. Die Milzbrandbakterien scheinen besonders durch O Entziehung das Blut zu affiziren. Getrocknetes Milzbrandblut infizirte direct nicht, obwohl B. selbst die Verschleppung der Ansteckung durch solches gesehen haben will; vielleicht wurde schon

Digitized by Google

fauliges Blut zum trocknen genommen. B. nennt das Milzbrandblut Bact. authracicum, Cohn: Baccillus authracis.

Herr Fischer macht auf das Bakterienwerk von Cohn aufmerksam. Die Herren Pütz und Valentin haben gegen einige kühne Schlüsse Bollinger's Einwände vorzubringen; besonders gegen das Zugrundegehen des Milzbrandcontagiums bei der Fäulniss, da Milzbrand gerade da wiederholt auftritt, wo Fäulnissbedingungen gegeben sind.

3) Herr Valentin macht auf eine Untersuchung von Schiff und Sonsino aufmerksam, in der die alte Beobachtung von Bidder und Schmidt, dass der Speichel neugeborner Säuglinge des Zucker bildenden Ferments ermangle, auch bei neugebornen Kaninchen, Katzen und Hunden bestätigt wird, und welche dieselbe Eigenthümlichkeit auch beim Bauchspeichel neugeborner Säugethiere nachweist, ein Umstand, der teleologisch sich für die Erklärung der Milchnahrung dieser jungen Thiere verwerthen lässt.

4) Herr Dr. Th. Studer. In den Sitzungsberichten der zoologischen Abtheilung der 3. Versammlung russischer Naturforcher in Kiew machte Professor Kowalewsky Mittheilungen über die Vermehrung von Seesternen durch Theilung und Knospung. Asteracanthion tenuispinus, eine Asteride mit 4 Reihen von Ambulacralfüssen und 6—7 Armen, die im Golf von Neapel und auch anderwärts an der italienischen und französischen Küste des Mittelmeers sich findet, theilt sich selbstständig in zwei Stücke, welche durch Sprossung neuer Arme sich wieder zu einem vollständigen Thiere ergänzen. Dasselbe Verhalten beobachtete Kowalewsky an Ophidiaster Ehrenbergii im rothen Meere. Bei

Digitized by Google

diesem lösen sich einzelne Arme ab, welche im Stande sind, durch Knospung vier neue zu erzeugen.

Ein ähnliches Verhalten bobachtete der Vortragende an Antheracanthion rubens an der Küste von Helgoland. Man findet während der Ebbe zwischen den Felsen häufig Exemplare, denen ein oder mehrere Arme fehlen, indem dieselben durch die Brandung, die sie zwischen die Klippen warf, abgebrochen wurden. Es betrifft diess namentlich junge Exemplare, die der sie von ihrer Unterlage losreissenden Welle weniger Widerstand leisten konnten. Viele finden sich auch, bei denen ein Arm im Verhältniss zu den andern ganz kurz ist, oder es betrifft diess zwei Arme. Mitunter finden sich auch Exemplare, bei denen nur ein Arm entwickelt ist, an dessen dickerer Basis 4 ganz kleine kurze Aermchen ansitzen.

Man hat es hier offenbar mit einer Regeneration von verloren gegangeen Armen zu thun, ganz so wie es Kowalewsky bei Ophidiaster beobachtet hat, nur lösen sich in diesem Falle die Arme nicht freiwillig ab, wenigstens wurde diess an lebenden, die in Aquarien ziemlich lange gehalten wurden, nie beobachtet, sondern durch eine mechanische Gewalt. Für Letzteres spricht auch der Umstand, dass man eine Verstümmlung vorwiegend nur bei jungen Exemplaren findet und nur bei dieser Art, die sich sehr nahe an der Küste in seichtem Wasser vorfindet, während man Aehnliches bei dem in tieferem Wasser, unter der tiefen Grenze des Wellenschlages lebenden Astropecten aurantiacus nie findet. Es bietet dieses Beispiel von unfreiwilliger Vermehrung des Individuums durch äussere Ursachen einen Uebergang zu der von Kowalewsky beobachteten Vermehrung durch freiwillige Theilung.

Digitized by Google

Der Vortrag wurde erläutert durch Vorzeigen einer Sammlung unregelmässig gebildeter Seesterne aus der Nordsee.

Dritte Sitzung, den 24. März 1873.

Anwesende Mitglieder: 8. — Gäste: 2.

1) Es traten ein als Mitglieder: die Herren Prof. Forster und Dr. Niehans.

2) Herr v. Niederhäusern: Ueber Psorospermien. P. kommen bei allen Hausthieren vor, besonders beim Hund und Schwein; erst vor einem Jahr wurden sie auch beim Pferd entdeckt. Herr v. N. hat zunächst P. in dem Muskelgewebe einer Ziege im Auge. Hier kommen sie entweder fein zerstreut besonders im Muskelgewebe des Halses und Rückens vor, als sehr feine, microscopische Miescher'sche Schläuche, oder aber colonienweise in einer Grösse von mehrern Millimetern. Im Fall des Herrn v. N. waren die Schläuche 6—14 mm. lang und 3—7 breit. Diese stärkeren Ansammlungen finden sich vorzugsweise in Oesophagus und Pharynx, weniger im Kehlkopf und der Zunge. Im Schlundkopf liegen die grössten im oberflächlichen extramusculären Zellgewebe, was Ref. auf die geringere Resistenz dieses Gewebes bezieht.

Beim Anschneiden der Schläuche fliesst ein milchiger Inhalt von zäher Consistenz aus der sackigen, undurchsichtigen Hülle; derselbe ist eine Anhäufung von microscopischen wurstförmigen Körperchen (in andern Fällen nieren- oder hufeisenförmige) in einer hyalinen Flüssigkeit. Die gehärtete Hülle zeigt auf dem Durchschnitt innen ein maschiges Gewebe, das auch den Inhalt des Schlauches durchsetzt und die Körperchen einschliesst.

Digitized by Google

Damm (ehemals in Proskau) beobachtete bei einem Schaf, welches Psorospermien hielt, Athemnoth und Exitus letalis in wenigen Stunden, die meisten P. sassen im Schlundkopf, nur ganz wenige im Larynx. Es fand sich übrigens auch die microscopische Schlauchform vor. Die Plicæ aryeppiglotticae waren stark infiltrirt; ihrer Schwellung schreibt D. die Erstickung zu.

Die Ziege, welche Herr v. N. beobachtete, soll schon früher zu 3 Malen Erstickungsanfälle gehabt haben; das ziemlich bejahrte Thier wurde leider nach einem Tag von Erstickungsnoth vom Eigenthümer ohne Rücksicht auf die betreffenden Organe geschlachtet. Am Schlundkopf sass ein kleiner Schlauch oberflächlich hervorragend, die übrigen sassen in der Tiefe; im Oesophagus fanden sich oberflächliche grössere und tiefere kleinere Schläuche vor. Die durch das Schlachten einzig nicht zerstörte Schlundhopfschleimhaut war infiltrirt.

Auch Leysering sah einige Fälle mit plötzlichem Exitus; in einem Fall betraf die Affection gleichzeitig 10—12 Thiere. Es scheint also die Psorospermieninfection auch practische klinische Bedeutung zu besitzen.

Herr Prof. Metzdorf hat die Psorospermienschläuche häufig besonders bei Ratten gefunden, so häufig, dass man Ratten suchen muss, die sie nicht enthalten. Auch bei Schweinen sind sie ausserordentlich häufig. Bisweilen sehen sie Kapseltrichinen äusserst ähnlich (bei schwacher Vergrösserung), wo von ein tragikomischer Fall vom Redner selbst gesehen worden ist. Die Rattenpsorospermienschläuche zeichnen sich durch äussert feine durchsichtige Membranen aus.

Digitized by Google

3) Herr G. Haller. Ueber die Lebensweise verschiedener Vögel. Die Kenntniss der Nahrungsweise unserer Vögel ist von hoher Bedeutung für die Oeconomie. Sie gibt uns ein Mittel an die Hand, den Nutzen und Schaden der Vögel kennen zu lernen. So war man denn seit jeher bemüht, in diesem Felde zu arbeiten, und auch Referent war es vergönnt, eine Reihe von Untersuchungen zu machen.

Wir unterscheiden nützliche, schädliche und indifferente Vögel. Bei letzteren halten sich Nutzen und Schaden gegenseitig das Gleichgewicht. Doch ist eine derartige Trennung systematisch nicht anzuwenden, weil diese Verhältnisse oft bei ein und demselben Vogel ändern. So z. B. auch durch die ausschliessliche Geschmacksrichtung, bei der, wie uns ein Berner Blatt erzählt, der sonst so nützliche Storch durch Vertilgung enier Menge Honigbienen schädlich wird.

Ausser den zur Nahrung dienenden organischen Stoffen findet man noch eine Menge unorganischer, die entweder Behufs besserer Verdauung, oder aber aus Zufall, oder endlich, wie durch Experimente nachgewiesen wurde, anklebender Nahrungstheilchen willen in den Verdauungscanal gelangten.

Diesen allgemeinen Auseinandersetzungen folgte die spezielle Beschreibung der Lebensweise einiger Vögel.

I. Ist unsere einheimische Strix flammea L. nützlich oder schädlich?

Diese Frage rief im zoologischen Garten von Weinland zwischen Pfarrer Jäckel aus Sommersdorf, Director Niemeyer aus Hannover und Dr. Altum in Münster eine lebhafte Discussion hervor. Altum behauptete, was die Umgebung Münsters anbetreffe, so

Digitized by Google

sei die Schleiereule ein schädlicher Vogel, weil sie mehr Soricinen als Murinen verzehre. Niemeyer und Jäckel glaubten dagegen, die Nützlichkeit der Schleiereule aufrecht halten zu müssen. Angeregt durch diesen Streit suchte Referent durch eigenen Augenschein sich über diesen Punkt ein Urtheil zu bilden.

Durch Beobachtungen an lebenden Thieren, Sectionen an todten und Untersuchungen einer sehr grossen Zahl von Gewöllen gelang es Folgendes festzustellen:

1) Strix flammea zieht, wenigstens was die Schweiz anbetrifft, die Soricinen den Murinen nicht vor. Sie verzehrt beide in ungefähr gleichem Verhältnisse und gehört desshalb zu den indifferenten Vögeln.

2) Aluco und Otus verzehren sehr gerne Insecten, flammea dagegen weniger, obwohl sie dieselben auch frisst.

3) Wie sich sowohl durch Experimente als Sectionsbefunde und Untersuchung der Gewölle ergab, fehlen zufällige Beimengungen von Erde, Sand, Moos etc. den Ballen nicht.

4) Alle drei Eulen scheinen, nebenbei bemerkt, sehr gerne zu baden und zu trinken. Diese Liebhaberei konnte ich dagegen an meinen Bussarden niemals bemerken.

Bevor aber eine noch weit grössere Zahl von Gewöllen untersucht, wird man kein endgültiges Urtheil fällen können.

II. Picus viridis.

Unser Grünspecht und mit ihm Picus canus und Martius nähren sich im Winter grösstentheils von Gryllus campestris. Wie sich an den gefundenen Exemplaren dieser Insecten leicht nachweisen lässt, werden sie von den Spechten in ihren Winterschlupfwinkeln

Digitized by Google

aufgesucht, mit deren langer Zunge gespiesst und als gute Beute hervorgezogen.

Obwohl bisher bestritten wurde, dass Picus viridis auch Beeren fresse, so liess sich doch durch Beobachtungen und Sectionsbefunde das Gegentheil nachweisen.

III. Corvus corone. Lath.

Die sonst als nützlich betrachtete Krähe ist, wie aus der Untersuchung des Mageninhaltes derselben ersehen werden kann, im Winter ein indifferenter, im Sommer dagegen durch ihre vorherrschende Vegetabilien-Nahrung ein schädlicher Vogel.

IV. Corvus Monedula. L.

Der Mageninhalt von 17 beim Münster erlegten Dohlen bestund zu $2^1/_2$ Theilen aus animalischen, zu $14^1/_2$ dagegen aus vegetabilischen Ueberresten. Wir sehen also, dass auch diese Krähe schädlich wird.

V. Parus palustris. L. und borealis, var.

Unsere palustris nährt sich nur von Insecten, der Sectionsbefund von 3 borealis zeigte dagegen nur vegetabilische Ueberreste.

VI. Lanius excubitor. L.

Der grosse Würger nährt sich im Winter ebenfalls von Gryllus campestris. Er jagt dieselben, wie Referent beobachten konnte, dem Grünspecht auf eine sehr sinnreiche Weise ab.

VII. Turdus Merula. L.

Gegen den Herbst zu verlässt uns eine grosse Menge Amseln. Sie ziehen nach Griechenland, um sich dort in dichten Schaaren auf die Feigen zu werfen und sich an denselben gütlich zu thun.

Einige kleinere Localnotizen über das Vorkommen von Vögeln, die Referent an einem im November 1871 in Gerzensee beobachteten starken Zug von Oedicnemus

Digitized by Google

crepitans knüpfte, lassen wir hier unberücksichtigt. Wir bemerken nur, dass die Zahl der hier bleibenden Fringilla caelebs Männchen zu den hier überwinternden Weibchen sich verhält wie 7 : 4.

Dem ganzen Vortrage war eine aus den Untersuchungen zusammengestellte Tabelle untergebreitet. Es umfasst dieselbe Beobachtungen an 233 Vogelindividuen und 72 Species. Ausserdem wurden einzelne Punkte erläutert durch tabellarische Uebersicht sämmtlicher bis jetzt untersuchter Ballen von Strix flammea, tabellarischen Inhaltsangaben der Magen von 27 Corvus corone und 17 Corvus Monedula. Schliesslich lag noch eine Anzahl ausgewählter getrockneter sowohl als in Weingeist gelegter Präparate des Mageninhaltes verschiedener Vögel zur Besichtigung auf.

4) Prof. Metzdorf zeigt ein Microtom vor, welches sich von dem His'chen sowohl, das senkrecht schneidet und nur trockene Theile schneiden kann, als von dem alten Walker'schen vortheilhaft unterscheidet. Es ist von Leyser (Leipzig), einfach construirt, die Dickenbestimmung des Präparats geschieht durch Verschiebung auf einer schiefen getheilten Ebene; das Messer fährt an einen Metallschlitten geschraubt horizontal darüber. Der ganze Apparat kann unter Spiritus gestellt und so in Flüssigkeit geschnitten werden.

M. befestigt lieber das Präparat in einer um eine Horizontalaxe drehbaren Klammer, um allseitig davon Schnitte gewinnen zu können. (Construction nach seiner Angabe von Pfister und Hermann.)

5) Prof. Metzdorf zeigt einen Spectralapparat von Bunsen-Steinheil mit dreifachem Prisma vor. Das Hauptprisma ist von Thalliumglas, das sehr stark bricht und leider leicht verdirbt; beiderseits geschützt ist

Digitized by Google

dasselbe durch dünne Crownglasprismen. — Vor der Spalte im Rohr selbst liegt eine Collimatorlinse zur Parallelisirung der einfallenden Strahlen; das Spectrum wird durch ein astronomisches Fernrohr betrachtet, welches durch eine Schraube auf beliebige Linien des Spectrums verstellt werden kann. Durch ein seitliches, auf die Ausfallsfläche des Prisma's eingestelltes, mit Collimatorlinse versehenes Scalenrohr wird eine Scala zur Messung beleuchtet. Beobachtungs- und Spaltrohr haben zur Controle der Spectra auch verticale Bewegung. — M. erwähnt dabei einer practischen Methode von Steinheil, individuelle Eigenthümlichkeiten eines Apparates durch Reduction auf eine für denselben jeweilig besonders zu bestimmenden Cnrve zu eliminiren.

Erste Wintersitzung, den 7. November 1873.

Anwesende Mitglieder: 9. — Gäste: 3.

Eingetreten: Herr Stud. med. Surbeck und Herr Cantonsschullehrer Fankhauser.

1) Herr Prof. Fischer bespricht in vergleichender Darstellung die Sexualverhältnisse der Pilze. Die bisher bekannt gewordenen Fälle lassen 3 Haupttypen unterscheiden: 1) Verbindung gleichwerthiger Zellen (Copulation), 2) Bildung einer Oospore in Folge eines Befruchtungsvorganges und 3) die durch Befruchtung eingeleitete Entwicklung eines zusammengesetzten Fruchtkörpers. Diese 3 Typen sind mit verschiedenen Modificationen im Einzelnen für eine Anzahl Pilzgruppen mit Sicherheit constatirt, für andere höchst wahrscheinlich. Es bleiben jedoch einige Abtheilungen einfach gebauter Pilze übrig, denen jede Art geschlechtlicher Fortpflanzung zu fehlen scheint.

Digitized by Google

Die genannten Fälle finden sich, wie schon seit längerer Zeit bekannt, in durchaus analoger Weise bei den Algen; es sind daher in einem natürlichen System der Pflanzen die Pilze und Algen als 2 parallele, oder besser aus gemeinsamer Basis divergirende Reihen aufzufassen, mit entsprechender Gliederung in je 4 Classen. Eine vollständige Verschmelzung der beiden Reihen, wie sie in neuester Zeit versucht wurde, lässt sich kaum in naturgemässer Weise durchführen. Als wichtiges Criterium zur Unterscheidung der beiden Reihen ist ausser der bekannten Eigenthümlichkeit in der Ernährungsweise und Gewebebildung noch ein durchgreifeuder Unterschied in der Befruchtung hervorzuheben. Es wird dieselbe bei den Algen durch Spermatozoidien, bei den Pilzen durch amorphes Protoplasma vermittelt.

2) Herr Th. Studer. Nervenendigung bei Insecten (siehe Abhandlungen).

Zweiter Act: Herr Isenschmid lässt zum Schrecken der Gesellschaft einen lebendigen Scorpion auf dem Tische herumlaufen und sich von ihm stechen; Herr Isenschmid bleibt wider Erwarten der naturforschenden Gesellschaft erhalten.

Zweite Wintersitzung, den 20. December 1873.

Anwesende Mitglieder: 13.

1) Herr A. Valentin referirt über neue Untersuchungen über Gefässnerven und reflectorisch erregte Gefässcontraction beim Menschen.

2) Herr Fankhauser. Ueber Molecularkräfte bei der Entwicklung der Pflanzenzellen. (Siehe Abhandlungen des nächsten Jahrganges.)

Digitized by Google

Discussion:

Herr Prof. Fischer macht auf die übergangenen chemischen und electrischen Vorgänge aufmerksam; er hält den Protoplasmakörper für etwas Organisirtes, nicht blosse homogene Masse. Nägeli will bei seiner Bildung auch die Form der Molecüle berücksichtigen.

Herr Prof. Metzdorf sieht die Zelle als selbstständiges Individuum an (Bindegewebszelle des Pannicul. adiposus).

Herr Prof. Perty kann aus den Fankhauser'schen Ansichten die rhytmischen Vacuolencontractionen mancher Infusorien (Paramecien) nicht erklären, die er für wahre „Lebenserscheinungen" hält; ebenso hält er das Vorstrecken der Rhizopodenfüsse nicht für mechanisch erklärbare Vorgänge, sondern für lebendige Aeusserungen eines Willens.

Herr Th. Studer. Freies Protoplasma verhält sich bei verschiedenen Gelegenheiten höchst verschieden, was mechanisch nicht erklärbar ist.

Herr Fankhauser replicirt. Er hat nur die physicalische Seite der Protoplasmabewegung betont, andere Factoren zugegeben, aber nicht weiter berührt.

Bericht über die Thätigkeit
der
mathematisch-physikalisch-astronomischen Section.

Am 8. Januar 1873 versammelten sich im physikalischen Cabinet der Universität eine Anzahl Mit-

Digitized by Google

glieder der naturforschenden Gesellschaft und constituirten sich zur mathematisch-physikalisch-astronomischen Section.

Zum Präsidenten wurde gewählt: Prof. Dr. Forster, zum Secretär: A. v. Wurstemberger.

Die Section theilte sofort dem Gesellschaftspräsidium ihre Constituirung schriftlich mit.

Nach kurzer Discussion wurde beschlossen, die Sitzungen in der Regel Samstag Abends abzuhalten und zwar so oft als geeignete Vorträge zur Verfügung stehen würden. Selbstverständlich sollen die Sitzungen nicht an solchen Samstagen abgehalten werden, welche für „allgemeine" Sitzungen in Aussicht genommen sind; ausserdem wurde der Präsident ermächtigt, wenn besondere Umstände diess wünschbar erscheinen lassen, die Sitzungen auch auf andere Wochentage zu verlegen.

Es wurde als wünschenswerth bezeichnet, dass die zu haltenden Vorträge jeweilen in der vorhergehenden Sitzung angekündigt werden, um den Mitgliedern Gelegenheit zu bieten, sich vorher über die Frage zu orientiren. Man erwartet von diesem Procedere eine allgemeinere und fruchtbringendere Betheiligung an der den Vorträgen folgenden Discussion.

Nachdem Herr Prof. Sidler für die nächste Sitzung einen Vortrag über Trisectionen eines Kreisbogens und Herr Ingenieur Lauterburg einen solchen über das Verhältniss der verdunstenden, versickernden und in Quellen und Strömen abfliessenden Regenmengen angekündigt haben, wird die constituirende Versammlung geschlossen.

Als Mitglieder traten ein: die Herren Benteli, Friedli, Forster, Lauterburg, Meyer, Petzold, Reymond,

Digitized by Google

E. Rothenbach, Sidler, von Wurstemberger-Bach, A. von Wurstemberger, Zwicky.

Zweite Sitzung, am 11. Januar bei Webern.

Vorsitzender: der Präsident A. Forster; Secretär A. v. Wurstemberger.

Als Mitglieder traten ein die Herren Koch, Koller, Ribi, Ris, Schönholzer.

Anwesend: 16 Mitglieder und 13 Gäste.

Das Protokoll der constituirenden Versammlung wird verlesen und bestätigt.

Herr Prof. Sidler hält den angekündigten Vortrag über die Trisection eines Kreisbogens. Derselbe wird in den Mittheilungen der Gesellschaft zum Abdruck gelangen.

Herr Ingenieur Lauterburg spricht über das Verhältniss der verdunstenden, versickernden und in Quellen und Strömen abfliessenden Regenmengen.

Dritte Sitzung, im physikalischen Cabinet der Hochschule.

Vorsitzender: Der Präsident A. Forster; Secretär A. v. Wurstemberger.

Anwesend: 11 Mitglieder und 3 Gäste.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und bestätigt.

Herr Prof. Sidler spricht über Partialbrüche und die Simpson'sche Gerade.

Herr A. v. Wurstemberger hält einen Vortrag über Diamagnetismus und zeigt der Section einige neuere Versuche über diesen Gegenstand, so wie über die Reibung im magnetischen Feld.

Digitized by Google

Vierte Sitzung, im physikalischen Cabinet, am 25. October 1873.

Vorsitzender: der Präsident A. Forster; Secretär P. Meyer.

Anwesend: 11 Mitglieder und 2 Gäste.

Da der bisherige Secretär A. v. Wnrstemberger Bern verlassen hat, so wird an dessen Stelle gewählt Herr P. Meyer.

Herr A. Benteli spricht über die Regen- und Windverhältnisse von Bern.

Herr A. Forster spricht über den täglichen Gang des Niederschlages, abgeleitet von den Aufzeichnungen der Registrirombrometer der Sternwarte zu Bern.

Diese bereits der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte (zu Wiesbaden im September) vorgetragene Arbeit wird in den „schweizerischen meteorologischen Beobachtungen“ publicirt werden.

Herr Prof. Sidler hält einen Vortrag über Curven dritten Grades. Er leitete aus der passend reducirten Gleichung dritten Grades die Hauptgattungen der Curven dritten Grades nach Eigenschaften und Gestalt ab und veranschaulichte das Ganze durch zahlreiche Figuren.

Digitized by Google

Verzeichniss

der im Laufe des Jahres 1873 der Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zugekommenen Schriften.

Vorbemerkungen.

Die naturforschende Gesellschaft von Bern hat bekanntlich keine eigene Bibliothek, sondern sie liefert die ihr zukommenden Schriften theils auf die unter ihrer Besorgung stehende Bibliothek der allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, wo dieselben mit einem besondern Stempel versehen werden, theils (nämlich alles in dieser Sammlung schon Vorhandene) an die bernische Stadtbibliothek.

Das Verzeichniss der im Laufe eines Jahres erworbenen Schriften wurde früher in den Mittheilungen publicirt, erschien jedoch seit einer Reihe von Jahren nur noch in den Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. In Folge Beschlusses der bernischen Gesellschaft soll dasselbe von nun an auch wieder in den Mittheilungen dieser Gesellschaft veröffentlicht werden, da gegenwärtig eine grosse Zahl ihrer Mitglieder der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft nicht angehört. — Für diese Mitglieder mögen aus dem „Reglemente der Bibliothek“ folgende Bestimmungen der Aufzählung der neu erworbenen Schriften vorausgeschickt werden:

Digitized by Google

1) Jedes Mitglied hat das Recht, unter seiner Verantwortlichkeit die Bibliothek zu benutzen.

2) Jedes Mitglied, das die Mittheilung eines Gegenstandes aus der Bibliothek wünscht, hat sich desshalb in frankirtem Briefe, dem ein Empfangschein beigelegt ist, oder vermittelst einer Correspondenzkarte, die als Quittung dienen kann, an einen der Bibliothekare (siehe Mitgliederverzeichniss) zu wenden. Ohne solchen Empfangschein soll kein Buch verabfolgt werden. — Für die in Bern wohnenden Mitglieder ist die Bibliothek ausserdem jeden Dienstag Nachmittag von 3 bis 5 Uhr geöffnet.

3) Nach Verfluss von 2 Monaten ist jedes Mitglied, bei einer Busse von einem Franken für jeden Band, verpflichtet, die erhaltenen Werke auf die erste Aufforderung des Bibliothekars hin franco zurückzusenden.

4) Ohne Einwilligung des Verfassers darf von dem Inhalte eines in der Bibliothek niedergelegten Manuscriptes nichts veröffentlicht werden.

5) Der Catalog der Bibliothek kann von jedem Mitgliede auf der Bibliothek gratis erhoben werden.

In nachstehendem Verzeichnisse sind die Schriften in alphabetischer Ordnung angeführt, die Namen in den Parenthesen bezeichnen die Geber und es bedeutet (T.) durch Tausch, (K.) durch Kauf, (G.) als Geschenk und (V.) vom Verfasser.

J. Koch,
Bibliothekar der Gesellschaft.

Digitized by Google

A.

B 3007 **Airy, G.-B.,** über den Magnetismus, deutsch von Dr. Fr. Tietjen. Berlin, 1874. 8, (K.)

Albrecht, Carl, Naturwissenschaft, Philosophie und Religion. Brugg, 1873. (V.; Versammlung in Schaffhausen.)

Alpenverein, s. München.

D 1270 **Amsterdam. Academie der Wissenschaften,** Jaarbœk 1871. Amsterdam. 8. (T.)

D 1881 — — Verslagen en mededeelingen; Natuurkunde, Tweede Reeks. VI. Amsterdam, 1872. 8. (T.)

V 2979 **Amussat, fils, Dr. A.,** de l'emploi de l'eau en chirurgie. Paris, 1850. 8. (V.)

V 2979 — Traitement du cancer du col de l'utérus. Paris, 1871. 8. (V.)

V 2979 — 28 kleinere Aufsätze über Gegenstände der Chirurgie. Paris. 8. (V.)

C 2960 **Annalen der Chemie und Pharmacie,** von Wöhler u. Liebig, Bd. XVII bis LVI u. Bd. LVIII. Heidelberg, 1836—46. 8. (Ingenieur Leuch, Bern.)

Association française pour l'avancement des sciences, première session 1872 (Bordeaux). Paris, 1873. 8. (G.)

Digitized by Google

E 229 **Association, british for the advancement of science,** XLI (Edinburgh) 1872. 8. (T.)

E 1438 **Association, american for the advancement of science,** proceedings 1871 (Indianapolis). 1872. 8. (T.)

Asten, H. v., über die in südöstlicher Umgegend von Heidelberg auftretenden Felsitgesteine etc. Heidelberg, 1873. (V.)

B.

Bachmann, Dr. I., der Boden von Bern. Geognostische Skizze. Bern, 1873. 8. (V.)

E 178 **Basel. Naturforschende Gesellschaft,** Verhandlungen V 3. 4. Basel, 1872. 8. (G.)

Z 2972 **Batavia. Magnetical and meteorological observatory,** observations, vol. I. Batavia, 1871. fol. (T.)

O 2330 — **Batav. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen,** verhandelingen XXXIV. Batavia, 4. (T.)

E 2331 — Tijdschrift vor indische taal-, land-, en volkenkunde, XX, 1. 3. Batavia. 8. (T.)

E 2592 — — Notulen van de allgemeene en bestuurs Vergaderingen etc. IX. X. Batavia, 1871-72. 8. (T.)

M 7 **Berlin. Academie der Wissenschaften,** Abhandlungen 1870 und 1871. Berlin 4. (T.)

E 290 — — Monatsberichte 1872, 1873, 1—8. Berlin. 8. (T.)

E 2164 — — **Deutsche geologische Gesellschaft,** Zeitschrift XXIV, XXV, 1. Berlin, 1872. 8. (T.)

E 1568 — **Physikalische Gesellschaft,** Fortschritte der Physik, XXV. Berlin, 1872. (T.)

Digitized by Google

E 2120 — **Deutsche chemische Gesellschaft**, Berichte V, 10—20, VI, 1—15. Berlin 1872-73. (T.)

V 2944 **Berzelius, J. J.**, Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen etc., bearbeitet von Blöde. Dresden, 1820. 8. (Ing. *Leuch.* Bern.)

R 1181 **Bibliographie.** Vierteljahrsschrift aller neuen Erscheinungen im Felde der Literatur in Deutschland. 1868-72. Leipzig. 8. (G.)

C 2982 **Bettelheim, Dr. C.**, Medicin.-chirurg. Rundschau, Jahrg. XIII, Bd. II, 1. XIV, Bd. I, II, III. Wien, 1873. 8. (T.)

Z 2996 **Blöcke, erratische.** 3 Phot. von errat. Blöcken d. Schweiz. fol. (alt-Grossrath *Bürki*, Bern.)

B 2978 **Bolyai, J.**, absolute Geometrie, bearb. von Dr. Frischauf. Leipzig, 1872. (K.)

E 1236 **Bonn.** — **Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande.** Verhandl. XXVIII, XXIX. Bonn, 1871-72. 8. (T.)

E 1836 **Bordeaux. Académie des sciences**, actes 1871-72, 1872-73. Bordeaux. 8. (T.)

E 2675 — **Soc. des sciences phys. et nat.**, mémoires IX, 3, 4. Bordeaux, 1872. 8. (T.)

Borelli, G., della eterizzazione nelle operacioni chirurgiche. 1847. 8. (V.)

— Opinioni fisico-patologiche per servire d'introduzione allo studio di alcune malattie etc. Torino, 1838. 8. (V.)

E 2415 **Boston. Museum of comp. zool.**, annual report, 1871. Cambridge. 8. (T.)

D 2931 — — bulletins III, 5. 6. Cambr. 1872. 8. (T.)

O 2702 — — illustr. catal. of the museum, Nr. 5. Nr. 6. 4. (T.)

Digitized by Google

E 2352 — Soc. of nat. hist., proceedings XIV. Boston. 8. (T.)

O 2092 — — memoirs II, 2. Boston. 4. (T.)

H 2609 **Botanik. Oesterreich. botan. Zeitschrift**, Jahrgang XX—XXII. Wien. 8. (K.)

Böttger, Dr. R., Materialien zu Versuchen für chem. und physik. Vorlesungen. Frankfurt a. M., 1846. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

A 2955 **Bouterweck, Fr.**, Anleitung zur Philosophie der Naturwissenschaften. Göttingen, 1803. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

A 2966 — Anfangsgründe d. speculativen Philosophie. Göttingen, 1860. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

E 2608 **Bremen. Verein f. Naturk.** Abhandl. III, 3. Bremen, 1872. 8. (T.)

E 2817 **Breslau.** Schlesische Ges. für vaterl. Cultur, Abh. 69—72. Breslau. 8. (T.)

O 1139 — — Jahresbericht 49. Breslau, 1872. 8. (T.)

V 2952 **Brisson, M.-J.**, Eléments ou principes physico-chimiques. Paris, an VIII (1800). 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

E 2412 **Brünn. Naturhistorischer Verein**, Verhandl. X, XI. Brünn, 1872. 8. (T.)

O 2413 — **Mährisch-schles. Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues**, Mitth. 1872. Brünn. 4. (T.)

E 2803 **Bruxelles. Soc. malacologique de Belgique**, annales I—V. Brux. 1863-68. Brux. 8. (T.)

— — procès-verbaux des séances I, II. Brux. 1872-73. 8.

Buri, Eug., über das verbesserte Wild'sche Polaristrobometer. Bern, 1870. 8. (Prof. *Knaus*, Bern.)

Digitized by Google

C.

O 2567 **Carlsruhe. Naturwiss. Ver.**, Verhandl. 5. Carlsruhe. 4. (T.)

D 2464 **Cassel. Ver. f. Naturk.**, Bericht 16 — 18. Cassel. 8. (T.)

E 1832 **Cherbourg. Soc. des sciences nat.**, mémoires XVI. Cherbourg. 8. (T.)

E 2598 **Colmar. Soc. d'hist. nat.**, bulletin 1871 & 1872. Colmar. 8. (T.)

K 3033 **Condamine, de la**, relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale. Paris, 1745. 8. (*Erbschaft Beckh*, Thun.)

A 3002 **Condercet**, esquisse d'un tableau hist. des progrès de l'esprit humain. 1795. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

P 2981 **Copernicus, Nic.**, de revolutionibus orbium cælestium libri VI. Thoruni, 1873. 4. (K.)

D.

F 3027 **Daddow, S.-H.**, mass of the antracite coolfields of Pensylvania. Pottsville. 8. (*A. Ott*, Bern.)

F 2440 **Danzig. — Naturf. Gesellschaft**, Schriften III, 1. Danzig, 1872. 8. (T.)

J. 2983 **Darwin, Ch.**, der Ausdruck der Gemüthsbeweg. bei Menschen und Thieren, übersetzt von Carus. Stuttgart, 1872. 8. (K.)

H. 2030 **Decandolle**, prodromus system. regni vegetabilis, XVII. Paris, 1873. 8. (T.)

E 2020 **Dijon. Soc. d'agriculture**, journal d'agriculture, XXXII—XXXIV. Dijon, 1872. 8. (T.)

Digitized by Google

Döbereiner, Dr. J.-W., zur Chemie des Platins. Stuttgart, 1836. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

E 2908 **Donaueschingen. Ver. für Geschichte und Naturgesch.**, Schriften II. Carlsruhe, 1872. 8. (T.)

Dor, Dr. H., Notiz über drei Schädel aus den schweiz. Pfahlbauten. Bern, 1873. 4. (V.)

Dove, H.-W., über die Wärmeerscheinungen im Jahr 1872 etc. fol.

E 2607 **Dresden. Verein für Erdkunde**, Jahresbericht VIII & IX. Dresden, 1872. 8. (T.)

V/Z 1495 **Dumas, M.**, traité de chimie appliquée aux arts, t. II—VIII, avec un atlas in fol. Paris, 1826-46. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

E.

E 2783 **Edinburgh. Botanical Soc.**, transact. X, 2. Edinburgh, 1870. 8. (T.)

R 2977 **Engelmann, W.**, Bibliotheca mechanico-technologica. Leipzig, 1844. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

E 2032 **Emden. Naturforsch. Ges.**, Jahresbericht für 1871. Emden. 8. (T.)

P 2990 **Engel, Sam.**, geogn. u. kritische Nachr. über die Lage der nördl. Gegenden von Asien und Amerika etc. Leipzig, 1772. 4.

— dasselbe Werk französisch.

F.

F 2867 **Favre, A., et Soret, L.**, rapport sur l'étude et la conservation des blocs erratiques en Suisse. Einsiedeln, 1868. 8. (V.)

Digitized by Google

Favre, A., Revue des travaux relatifs à la géologie de la Suisse, 1871 & 72. Genève, 1872. 8. (V.)

B 3008 **Fiedler, Dr. W.,** Analyt. Geometrie der höheren ebenen Curven. Leipzig, 1873. 8. (K.)

O 2966 **Firenze. R. Comitato geologico,** memorie I, II. Firenze, 1871-72. 4. (T.)

E 2832 — — Bolletino 1872, 1873, 1—6. Firenze. 8. (T.)

P 2948 **Fischer, N. W.,** Syst. Lehrbegriff der Chemie in Tabellen dargestellt. Berlin, 1834. 4. (Ing. *Leuch*, Bern.)

V 2950 — über die Wirkung des Lichts auf Horn. silber. Nürnberg, 1814, 18. (Ingen. *Leuch*, Bern.)

Z 2995 **Foetterle, Franz,** Uebersichtskarte des Vorkommens der Production und Circulation des mineralischen Brennstoffes in der österreich. Monarchie im Jahr 1868. gr. fol. (T.)

Forel, A., note pour servir à l'histoire de la Lithocolletis corylifoliella. 1868. 8. (V.)

Förster, W., Bericht über die Sternwarte zu Berlin für 1866. Berlin, 1867. 8. (Professor *Wolf*, Zürich.)

E 1853 **Frankfurt a. M. Physik. Verein.** Jahresbericht für 1871, 72. Frankf. 8. (T.)

O 2028 — **Senkenberg. Naturforsch. Ges.** Abhandlungen VII, 1—4. 4. (T.)

— — Bericht 1871-72. 8.

D 1678 **Freiburg im Br. Naturf. Ges.** Berichte VI, 1. Freiburg. 8. (T.)

C 2965 **Freiesleben, J. C.,** Magaz. für die Oryctographie von Sachsen, Bd. 1 — 15 und Extrahefte 1—4. Freiberg, 1828-48. 8. (Ing. *E. v. Fellenberg*, Bern.)

Digitized by Google

Z 2690 **Fritsch, C. v.,** das Gotthardgebiet (15. Lieferung der Beiträge zur geolog. Karte d. Schweiz). Text in 4. u. 2 Karten in fol. Bern, 1873. (G.)

G.

E 2768 **Gaea.** Zeitschrift zur Verbreitung naturwiss. und geogr. Kenntnisse, VIII, 4—12, IX, 1—6. Cöln, 1871-72. 8. (T.)

E 175 **Gallen, St.** Naturf. Gesellschaft, Bericht 71, 72. St. Gallen. 8. (G.)

Geiser, C. J., Beiträge zur synthet. Geometrie. Zürich, 1868. 8. (Prof. *Knauss*, Bern.)

N 12 **Genf. Naturf. Ges.,** mémoires XXI, XXII. Genève, 1872. 4. (G.)

D 2612 — **Institut nat. genevois,** bulletins XVII. Genève, 1872. 8. (T.)

E 1754 **Giessen. Oberhess. Ges. für Natur- und Heilkunde,** Bericht XIV. Giessen, 1872. 8. (T.)

Z. 2690 **Gilliéron, V.,** matériaux pour la carte géol. de la Suisse, 12me livr.: Alpes de Fribourg en général et Monsalvens en particulier. Berne, 1873. 4. (G.)

E 2024 **Görlitz. Oberlausitz. Ges. d. Wiss.,** neues lausitz. Magazin, Bd. 49, 1. 2. Görlitz, 1872. 8. (T.)

E 2198 — **Naturf. Gesellschaft,** Abhandl. XIV. Görlitz. 8. (T.)

Z 3040 **Gotthardbahn.** Direction des Verwaltungsrathes; Geschäftsbericht 1. Zürich, 1873. 4. (G.)

Z 3040 — Rapport du Conseil fédéral suisse aux gouvernements des Etats qui ont participé à la subvention de la ligne du St-Gotthard sur l'état actuel de l'entreprise. Berne, 1872. fol. (G.)

Digitized by Google

Z 3040 — Rapport trimestr. du Conseil féd. suisse, etc. Nr. 1—4. Berne, 1873. fol. (G.)

H. 3040 — Rapports mens. 1—13. Berne, 1873. fol. (G.)

Grassmann, Rob., die Erdgeschichte od. Geologie. Stettin, 1873. 8. (V.)

E 2094 **Graz. Verein der Aerzte Steiermark's**, Sitzungsber. 8, 9. Graz, 1871-72. 8. (T.)

E 2566 — **Naturf. Ver. für Steiermark**, Mittheil. II. Graz, 1872. 8. (T.)

E 2811 **Greifswald. Naturw. Ver. für Neu-Vorpommern und Rügen**, Mittheil., Jahrgang III, IV. Berlin, 1871-72. 8. (T.)

Guembel, C. W., Beiträge zur Flora der Vorzeit etc. 1861. 4. (Prof. *Wydler*, Bern.)

Guhrauer, Fr., Studien über den Zersetzungsprocess schwefelsaurer Eisenoxidullösungen bei Siedhitze. Dissert. Zürich, 1872. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

H.

Hagenbach, E., die Zielpunkte der physikalischen Wissenschaft. Leipzig, 1871. 8. (V.)

P 2105 **Hagen, Dr., und Jacobsen, Dr. E.**, Industrieblätter, Jahrg. VII. Berlin, 1870. 8. (Schw. Apoth.-Verein.)

F 3029 **Haidinger, W.**, Uebersicht der Resultate der mineral. Forschungen im Jahr 1843. Erlangen, 1845. 8. *(Erbschaft Beckh*, Thun.*)*

E 1852 **Halle. Naturw. Ver. für Sachsen und Thüringen**, Zeitschrift, Neue Folge. Bd. IV—VII. Berlin, 1871-72. 8. (T.)

O 2408 **Hamburg. Naturw. Ver.**, Abhandl. V, 3. Hamburg 4. (T.)

Digitized by Google

O 2327 **Hannover. Naturw. Ges.**, Jahresber. 21. Hannover, 1872. (T.)

E 2610 **Harlem, Holl. Ges. der Wiss.**, archives néerlandaises des sciences exactes et nat., VII, 1—5. Harlem, 1872. 8. (T.)

B 3015 **Harris, Sir W. S.**, Rudimentary magnetism., parts I and II. London, 1850. 8. (*A. Ott*, Bern.)

B 3015 — rudimentary electricity. London, 1854. 8. (Id.)

B 3015 — rudim. treatise on galvanism. London, 1856. 8. (Id.)

A 2934 **Harrison, Jos.**, an essay on the Steam-Boiler. Philadelphia, 1870. 8. (T.)

X 3018 **Heer, Osw.**, Arnold Escher von der Linth. Zürich, 1873. 8. (V.)

B 2967 **Helmert, J. R.**, die Ausgleichungsrechn. nach der Methode der kleinsten Quadrate etc. Leipzig, 1872. 8. (K.)

E 2215 **Hermannstadt. Siebenbürg. Ver. für Naturw.** Verh. und Mittheil., XXII. Hermannstadt, 1872. 8. (T.)

B 2994 **Herrschel, Sir John**, outlines of astronomy. 4. ed. London, 1851. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

B 3028 **Hoffmann, Fr.**, Physikalische Geographie. Berlin, 1873. 8. (*Erbschaft Beckh*, Thun.)

A 3017 **Hollister, O. J.**, the mines of Colorado. Springfield, Mass. 1867. 8. (*A. Ott*, Bern.)

Hughes, S., a treatise on gas-works. London, 1865. 8. (*A. Ott*, Bern.)

K 3030 **Humboldt, A. v., Ehrenberg, G. und Rose, G.**, Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere. Berlin, 1837. 8. (*Erbschaft Beckh*, Thun.)

Digitized by Google

J.

E 1893 **Innsbruck. Ferdinandeum,** Zeitschrift 17. Innsbruck. 8. (T.)

E 2898 — **Medic. uaturw. Ver.,** Berichte III, 3. Innsbr., 1872. 8. (T.)

B 2992 **Joule, J. P.,** das mechan. Wärmeäquivalent, deutsch von Sprengel. Braunschweig, 1872. 8. (K.)

K.

Z 2680 **Kaufmann, Fr. J.,** Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Gebiete der Kantone Bern, Luzern, Schwyz und Zug (11. Lief.), 1 Bd. 4. u. 1 Karte (Blatt VIII) in fol. 1872. (G.)

E 2377 **Klagenfurt. Landesmuseum von Kärnten,** Jahrb. 10. 11. Klagenfurt. 8. (T.)

V 2961 **Klapproth, M. H.,** Chemisches Wörterbuch, Bd. I—V, Supplement dazu Bd. I—IV. Berlin, 1807-19. 8. (Ingen. *Leuch*, Bern.)

B 2971 **Klein, Dr. H.,** die Principien der Mechanik, historisch und kritisch dargestellt. Leipzig, 1872. 8. (K.)

B 2969 **Klein (H. J.),** Handbuch der allgem. Himmelsbeschreibung, II. Braunschweig, 1872. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

V 2868 **Kocher, Dr. Th.,** Behandlung der croupösen Pneumonie mit Veratrum-Präparaten. Würzb., 1868. 8.

Digitized by Google

O 2300 **Königsberg. Physik. ökonom. Ges.**, Schriften XII, XIII, 1. Königsberg, 1871, 72. 4. (T.)

Krönlein, R. U., die offene Wundbehandlung. Inaug. Diss. Zürich, 1872. 4. (G.)

V 2951 **Kühn, Dr. O. B.**, Lehrbuch der Stöchiometrie. Leipzig, 1837. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

L.

B 2976 **Ladomus, J. F.**, geometr. Constructionslehre. Freiburg u. Constanz, 1812. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich)

H 2949 **Laicharding, J. M.**, manuale botanicum, sectio I. Lipsiæ, 1794. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

F 3032 **Landgrebe, Dr. G.**, über die Pseudomorphosen im Mineralreiche. Cassel, 1841. 8. (*Erbschaft Beckh*,, Thun.)

D 2769 **Landshut. Botan. Verein**, Bericht 3. Landshut, 1869-71. 8. (T.)

A 2975 **Lankester, E.**, Quarterly journal of microscopical science, Nr. 25—27, 29—31. London, 1867-68. 8. (Prof. *Flückiger*, Bern.)

E 642 **Lausanne. Soc. vaud. des sc. nat.**, bulletins XII. Laus., 1872. 8. (G.)

A 2907 **Lawson, H.**, the monthly microscop. journal III, 5. 6., IV, 1—6, V, 1—6, VI, 1—6, VII, 1—2. London, 1871. 8. (Prof. *Flückiger*, Bern.)

Legler, G. H., die Abflussverhältnisse des Zürichsee's. Glarus, 1868. 8. (V.)

— Hydrotechn. Mittheil. über die Linthcorrection. Glarus, 1868. 8. (V.)

Digitized by Google

Legler und Culmann, Bericht an die eidg. Linthcommission über das Project eines Industrie- und Schifffahrtscanals zwischen Schännis-Bilten und Grynau. Glarus, 1870. 8. (V.)

— Gutachten über das Project einer Regulirung der Linth etc. Glarus, 1872. 4. (V.)

— und **Fierz, J. J.,** Expertenbericht über den Wasserrechtstheil der Gebr. Beck gegen die Wasserwerkgesellschaft in Schaffhausen. Glarus, 1872. 4. (V.)

— Mittheil. der eidg. Linthcommission etc. Glarus, 1870. 4. (V.)

D 1205 **Leipzig. K. sächs. Ges. der Wissensch.,** Berichte 1872, 1. 2. Leipzig. 8. (T.)

O 1321. — — Abhandl. X, 3—5. Leipzig. 4. (T.)

E 2101. — **Polytechn. Gesellsch.,** Blätter f. Gewerbe etc., VI, 1—20. Leipzig, 1872. 8. (T.)

F 3031 **Leonhard, C. C.,** Handbuch einer allgem. topographischen Mineralogie. 3 Bde. Frankfurt a. M., 1805-9. 8. (*Erbschaft Beckk*, Thun.)

F 2997 **Liais, E.,** Climats, géologie, faune et géogr. botanique du Brésil. Paris, 1872. 8. (G.)

C 2953 **Liebig, J., und Kopp, H.,** Jahresbericht über die Fortschritte der reinen, pharmaceut. und techn. Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie. 1847 und 1848, 1—5, 49, 1. 2. Giessen, 1849 u. 50. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

— Bemerk. über das Verhältniss der Thierchemie zur Thierphysiologie. Heidelberg, 1844. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

E 646 **Liége. Société des sciences,** mémoires III. Liège. 8. (T.)

Digitized by Google

Lindsay, Lord and **Gill, Dav.**, on Lord Lindsay's preparations for observ. of the transit of Venus, 1874. London, 1872. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

Littrow, C. v., über das Zurückbleiben d. Alten in den Naturwissenschaften. Rectorsrede. Wien, 1869. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

D 1878 **Lyon. Académie**, mémoires XIV. Lyon. 8. (T.)

O 520 — **Soc. d'agricult.**, annales, quatrième série. III. Lyon, 1870. 8. (T.)

M.

B 2993 **Mädler, Dr. J. H.**, Populäre Astronomie. 4. Auflage. Berlin, 1869. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

D 2894 **Magdeburg. Naturw. Ver.**, Abhandl. Heft 3. Magdeburg, 1871. 8. (T.)

D 2894 — — Jahresbericht 1 & 2. Magdeburg, 1872. 8. (T.)

H 2954 **Martius, Dr. C.**, conspectus regni vegetabilis in classes, ordines et familias digesti. Nürnberg, 1835. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

H 2986 **Masters, M.**, vegetable teratologie. London, 1869. 8. (K.)

C 2889 **Mathematik.** Jahrbuch der Fortschr. der Math., herausg. von Dr. C. Ohrtmann und Dr. F. Müller. Bd. II, III, 1. Berlin, 1872. 8. (K.)

P 2991 **Mayer, Chr.**, Basis palatina. Mannheimii, 1763. 4

V 2941 **Meissner, P. J.**, Chemische Aequivalenten oder Atomenlehre, I, II. Wien, 1834. 8. (Ingen. *Leuch*, Bern.)

Meteorologie, Schw. meteorol. Beob., s. Wolf.

Digitized by Google

Meyer, Arn., zur Theorie der unbest. ternären quadrat. Formen. Diss. Zürich, 1871. 8. (Prof. *Knaus*, Bern.)

E 2284 **Milano. Soc. ital. di scienze naturali,** atti XV, 2. Milano. 8. (T.)

O 2587 **Montpellier. Ac. des sciences et lettres,** mémoires. sect. des sciences: VI, 2, 3, VII, 1, 4, VIII. 1; sect. de médec.: IV, 3; sect. des lettres: IV, 2, 3, 4, V, 1, 2, 3. Montpellier. 1865-71. 4. (T.)

E 2285 **München. Academie,** Sitzungsberichte 1872, I, II. München, 1872. 8. (T.)

O 159 — — Abh. der math.-physik. Cl., Bd. XI, 1. München. 4. (T.)

D 1171 — **Sternwarte,** Annalen, Suppl.-Bände IX, XI, XII. München. 8. (T.)

D 3020 — **Deutscher und österr. Alpenverein,** Zeitschrift 1872, 1—4. München, 1872. 8. (T.)

N.

P 2798 **Nature,** a weekly illustreted journal of science. vol. V, VI. London. 4. (T.)

D 3003 **Nederlandsche botanische Vereeniging,** Nederl. Kruidkundig archief, Tweede serie I, 2. 1872. Nijmegen. 8. (T.)

E 2182 **Neubrandenburg. Ver. der Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg,** Archiv 25, 26. Neubrandenb.. 1872. 8. (T.)

E 581 **Neuenburg. Naturf. Gesellschaft,** bulletins IX, 2, 3. Neuchâtel, 1872-73. 8. (G.)

Digitized by Google

B 3009 **Neumann, Dr. C.**, die electrischen Kräfte, I. Leipzig, 1873. 8. (K.)

E 2933 **New-Orleans. Louisiana St. University,** annual report 1871. New-Orleans, 1871. 8. (T.)

E 2936 **Newport. Orleans County Soc.**, archives of science and transactions, vol. I, 1—3. Newport, 1870. 8. (T.)

D 1777 **New-York. Lyceum of nat. hist.**, annals IX, X, 1—7. (T.)

A 3012 — **American Institute**, annual report: 1866—71. 5 vol. Albany, 1867-71. 8. (*A. Ott*, Bern.)

D 1549 **Nürnberg. Naturhist. Verein**, Abhandl. V. Nürnberg, 1872. 8. (T.)

O.

E 1984 **Ohio.** Jahresbericht der landwirthschaftl. Commission des Staates Ohio für 1871. Columbus, 1872. 8. (T.)

F 2867 **Omboni, G.**, Come si debbano ricostituire gli antichi continenti. Milano, 1868. 8. (V.)

P.

Pavesi, P., i pesci e la pesca nel cantone Ticino. Lugano, 1871-73. 8. (V.)

— la circulation du sang chez le Pyrosoma, etc. 1872. 8. (V.)

— sul ritmo delle pulsazioni del cuore nelle Salpe. 1872. 8. (V.)

Digitized by Google

Pernet, J., die periodischen Aenderungen des Luftdrucks in St. Petersburg nach 50jährigen Beobachtungen. Petersburg, 1872. 4. (V.)

A 3011 **Perty, M.**, Anthropologie, Bd. I. Leipzig, 1874. 8. (V.)

D 3004 **Pest. k. ungar. geolog. Anstalt**, Mittheil. I, 2. Pest, 1872. 8. (T.)

D 3005 — — Jahrbuch 1871. Pest. 8. (T.)

M 4 **Petersburg, St. Academie**, mémoires XVIII, 1—10, XIX, 1—7. Petersburg, 1872. 4. (T.)

O 2247 — — bulletins XVII, 4, 5, XVIII, 1, 2. Petersburg, 1872. 4. (T.)

O 2826 — **Observatoire de physique central**, annales 1867-71. Petersburg. 4. (T.)

O 2828 — — Repertorium für Meteorologie, redig. v. Wild, II, 1, 2. Petersburg, 4. (T.)

C 2963 **Pharmacie. Repertorium** für die, herausg. von Dr. Buchner, Bd. 16—19, 21, 22—25, 29, 40, 42—86. Nürnberg, 1824-44. 8. (Ingen. *Leuch*, Bern.)

C 2958 — **Pharm. Correspondenzblatt** für Süddeutschland, Bd. I—V. Erlangen, 1841-45. 8. (Ingen. *Leuch*, Bern.)

E 2351 **Philadelphia. Ac. of nat science**, proceedings 1871. Phil. 8. (T.)

P 2989 **Phips, C. J.**, Reise nach dem Nordpol, unternommen im Jahr 1773, aus dem Engl. mit Zusätzen von Engel. Bern, 1774. 4.

B 2957 **Pfaff, Dr. H.**, der Electro-Magnetismus. Hamburg, 1824. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

Digitized by Google

Plantamour, E., observations faites dans les stations astronomiques suisses. Genève et Bâle, 1873. 4. (V.)

— et **Hirsch**, détermination télégraphique de la différence de longitude entre les stations suisses. Genève et Bâle, 1872. 4. (V.)

— — nivellement de précision de la Suisse, Livr. 4. 4. (V.)

C 647 **Poggendorf. Annalen der Physik und der Chemie**, Bd. 140—146. Leipzig, 1872. 8. (K.)

A 3016 **Pope**, the electric telegraph. New-York, 1869. 8. (*A. Ott*, Bern.)

E 2733 **Prag. Naturhist. Ver. Lotos.**, Zeitschrift f. Naturw., Jahrg. 21, 22. Prag, 1871-72. 8. (T.)

O 2790 — **Sternwarte**, Magn. u. meteorolog. Beobacht., Jahrg. 32. Prag. 4. (T.)

Prestel, Dr. M., die Winde in ihrer Beziehung zur Salubrität und Moralität. Emden, 1872. 8. (V.)

Q.

P 2104 **Quesneville, Dr.**, le moniteur scientifique, 3me série, I, II. Paris, 1871-72. 4. (T.)

R.

E 1356 **Regensburg. Zool. mineral. Ver.**, Correspondenzblatt, Jahrg. 25, 26. Regensburg, 1871-72. 8. (T.)

Digitized by Google

Reichenberg. Verein der Naturfreunde, Mittheilungen für 1871 & 72. Reichenb., 1872-73. 8. (T.)

F 2962 **Reuss, Fr. A.,** Lehrbuch der Mineralogie, IV Theile in 7 Bänden. Leipzig, 1801-6. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

H 2973 **Rhiner, Jos.,** Volksthümliche Pflanzennamen der Waldstätten etc. Schwyz, 1868. 8. (V.)

H 2974 — Prodrom der Waldstätter Gefässpflanzen. Schwyz, 1870. 8. (V.)

B 2998 **Rumford, Sir B. Th.,** memoir of Sir B. Thomson Count Rumford (by G. Ellis), the compl. works of count Rumford, vol. I. Boston, 1870. 8. (*Americ. Acad.* at Boston.)

V 2945 **Runge, Dr. J.,** Einleitung in die techn. Chemie. Berlin, 1836. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

V 2946 — techn. Chemie der nützlichsten Metalle, I, II. Berlin, 1838-39. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

S.

Schläfli, L., la risolvente dell' equazione di quinto grado, etc. 4. (Prof. *Sidler*, Bern.)

— sullo sviluppo del periodo imaginario, etc. (*id.*)

— einige Bemerk. zu Hrn. Neumann's Untersuchungen über die Bessel'schen Functionen. 8. (*id.*)

— Lösung einer Pendelaufgabe. Bern, 1867. 4. (Prof. *Knaus*, Bern.)

Schönbein, C. J., Beiträge zur physik. Chemie. Basel, 1844. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

Digitized by Google

Schwarz, H. A., fortgesetzte Untersuchungen über spezielle Minimalflächen. Berlin, 1872. 8. (V.)
— Beitrag zur Untersuchung der zweiten Variation des Flächeninhalts von Minimalflächen etc. 1872. 8. (V.)
— nouvel exemple d'une fonction continue qui n'admet pas de dérivée. 1873. 8. (V.)
— über ebene algebraische Isothermen. Zürich, 1873. 4. (V.)
— zur Theorie der Abbildung. Zürich, 1871. 4. (V.)

N 9 / O 160 **Schweiz. Naturforschende Gesellschaft**, Neue Denkschriften 24, 25. 1872 & 73. 4.

D 84 / D 85 — — Verhandl. 1872. 8.

Z 2690 — **Geolog. Karte**, Beiträge zur, Lieferung XII (Gilliéron), Lief. XV (v. Fritsch). 4. (G.)
— **Geodät. Commiss.**, procès-verbal de la douzième séance. 1873. 8. (G.)

D 2091 — **Alpenclub**, Jahrbuch VIII. Bern, 1872. 8. (T.)

V 3019 **Simler, Dr. Th.**, die Löthrohrchemie. Zürich, 1873. 8. (V.)

Soubeiran, E, Traité de pharmacie, 3me édit., I, II. Paris, 1847. 8. (Ing. *Leuch*, Bern.)

Soubeiran, J. L., rapport sur l'exposition des produits de pêche de la Haye en 1867. Paris, 1869. 8. (Prof. *Flückiger*, Bern.)
— rapport sur l'ostréiculture à Arcachon, Hayling et Trieste, 1869. 8. (*id.*)
— Pisciculture dans l'Amérique du Nord Paris, 1871. 8. (*id.*)

R 3001 **Stoehr, M. A.**, Allg. deutsches Vereins-Handbuch, Theil I. Frankfurt a. M., 1873. 8. (V.)

Digitized by Google

E 1929 **Stuttgart. Ver. für vaterl. Naturk. in Würtemberg,** Jahreshefte XXVII—XXIX. Stuttg., 1871-72. 8. (T.)

B 2987 **Suter, H.,** Gesch. der math. Wissensch. v. den ältesten Zeiten bis Ende des 16. Jahrh. Zürich, 1871. 8. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

P 3014 **Sutro, Ad.,** the Sutro Tunnel in Nevada. Baltimore, 1868. 4. (*A. Ott*, Bern.)

T.

Technologie, 10 nordamerikanische Brochüren über technische Fragen. 8. (*A. Ott*, Bern.)

Than, Dr. C. v., das chemische Laboratorium der k. ungar. Universität in Pest. Wien, 1872. 4. (V).

F 2867 **Temple, R.,** über die Tropfsteinhöhlen in Demanova. 8.

F 2867 — über die sog. Sodaseen in Ungarn. 8.

Trevisan, conte Vitt. del, 30 naturwissenschaftliche, und zwar meist auf Botanik bezügliche Aufsätze. 8. u. 4. 1840-70. (V.)

P 2988 **Tribolet, M. de,** Recherches géol. et paléontol. dans le Jura sup. neuchâtelois. Zürich, 1873. 8.

P 2812 **Turin. Osservatorio,** bolletino meteorol. ed astron. VI. Torino, 1872. 4. (T.)

D 2919 — **Circolo geografico ital.,** Pubblicazioni 1873, 1—5. Torino, 1873. 8. (T.)

C 2980 — **Cosmos di G. Coro,** vol. I, 1. Torino, 1873. 8. (T.)

Digitized by Google

U.

A 2938 **United States. Board of Indian Commissionners,** annual report. 2. Wash. 1871. 8. (T.)

A 1522 — Annual report of the commissioner of patents for 1869-71. Wash. 8. (T.)

P 3034 — the medical and surgical history of the war of the rebellion (1861-65), parts I, a and b. 2 vol. Wash., 1870. 4. (T.)

V.

O 2224 **Venedig. Istituto veneto di scienze,** memorie XVI, 12. XVII, 1. Venezia, 1872. 4. (T.)

E 2301 — — atti, seria quarta, I, 5—10. II, 1—6. Venezia, 1871-73. 8. (T.)

Z 2959 **Voigt, Fr. S.,** Darstellung des natürl. Pflanzensystems v. Jussieu. Leipzig, 1806. fol. (Ing. *Leuch*, Bern.)

P 2874 **Voit, C.,** über die Theorien der Ernährung der thierischen Organismen. München, 1868. 4. (T.)

W.

O 1198 **Washington. Smithsonian Institution,** contributions to knowledge, XVIII. Wash., 1872. 8. (T.)

A 3022 — **Commissioner of general land office,** report for the year 1868. Wash., 1868. 8. (*A. Ott*, Bern.)

Digitized by Google

A 3023 **Washington.** The mineral ressources of the U. St. Wash., 1872. 8. (*A. Ott*, Bern.)

A 3024 — **Davis**, report on interoceanic canals and railroads. Wash., 1867. 8. (*Id.*)

A 3035 — report of the chief signal-officer for 1872. Wash., 1872. 8. (*Id.*)

A 3026 — report on the explorations of the Yellowstone-river. Wash., 1866. 8. (*Id.*)

B 2970 **Wiedmann, Gust.**, die Lehre vom Galvanismus u. Electromagnetismus, Bd. I, 1—2. Braunschweig, 1872. 8. (K.)

E 1299 **Wien. Academie**, Sitzungsberichte LXV, 1—5. (1., 2. und 3. Abth.). Wien, 1872. 8. (T.)

Z 1459 — — Denkschriften, Bd. XXXII. Wien. 4. (T.)

E 1812 — **Zool. botan. Ges.**, Verhandl. XXII. 8. (T.)

O 2217 — **Geogr. Gesellsch.**, Mitth. IV, V. Wien, 1872, 4. (T.)

O 1305 — **Geolog. Reichsanstalt**, Jahrb. XXII, XXIII, 1. Wien, 1872-73. 4. (T.)

O 1305 — — Verhandl. 1872, 7—13. 1873, 1—6. Wien, 4. (T.)

Z 1662 — — Abhandl. V, 4. Wien. fol. (T.)

O 333 — **Sternwarte**, Annalen XVIII, XIX. 8. (T.)

E 2836 — **Ver. zur Verbreit. naturw. Kenntn.**, Schriften XII. Wien. 8. (T.)

E 2405 — **Alpenverein, österreich.**, Jahrbuch VII. Wien, 1872. 8. (T.)

D 2820 — **Oesterreich. Ges. für Meteorologie**, Zeitschrift VII. Wien, 1872. 8. (T.)

O 2818 — **K. k. Centralanstalt für Meteorologie**, Jahrb. VII. Wien, 1872. 4. (T.)

E 2831 — **Anthropol. Ges.**, Mitth. II, 6—10. III, 1—4. 8. (T.)

E 2057 **Wiesbaden. Ver. für Naturkunde des Herzogth. Nassau**, Jahrbuch 25, 26. Wiesb., 1871-72. 8. (T.)

Digitized by Google

Winchell, A., the grand traverse region. Ann-Arbor. 1868. 8. (V.)

B 2255 **Wolf, Dr. R.**, Astron. Mittheil. XXX—XXXII. Zürich, 1872. 8. (V.)

P 2535 — **Schweiz. meteorol. Beob.**, IX, 1—2. Zürich, 1873. 8. (G.)

— Beiträge zur Geschichte der Schweizerkarten, I. Eine Vorlesung von J. Feer im Jahr 1817. Zürich, 1873. 4. (V.)

E 2304 **Würzburg. Physik. medicin. Ges.**, Verhandl. III, IV, 1. Würzburg, 1872. 8. (T.)

D 1779 — **Polytechn. Verein**, Wochenschrift XXII, XXIII, 1—34. Würzburg, 1872-73. 8. (T.)

Z.

Zeuner, Dr. G., zur Darstellung der Vorgänge beim Ausströmen der Gase und Dämpfe aus Gefässmündungen. 1871. 4. (Prof. *Wolf*, Zürich.)

D 1135 **Zürich. Naturf. Gesellsch.**, Vierteljahrschrift XVII, XVIII, 1. Zürich, 1872-73. 8. (G.)

W 93 — — **Neujahrsblatt** 75. Zürich, 1873. 4. (G.)

E 610 — **Technische Gesellschaft**, Uebersicht der Verhandl. Nr. 29. Zürich, 1872. 8. (G.)

Digitized by Google

Berichtigung.

Prof. Forster's Jahresbericht über die Thätigkeit der bernischen naturforschenden Gesellschaft im Jahr 1872, von welchem in den Sitzungsberichten, pag. 1, gesprochen wird, ist bereits in den Mittheilungen vom Jahr 1872, pag. 144, erschienen.

Ebenso verhält es sich mit den pag. 10 erwähnten Beobachtungen an der Centralstation, welche pag. 121 des vorigen Jahrgangs mitgetheilt sind.

Digitized by Google

Abhandlungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

J. Müller.

Einige Versuche über Antiar und Antiarin.

(Vorgetragen in der physiologischen Sektion am 25. Januar 1873.)

Das hohe Interesse, welches das Studium der Gifte, abgesehen von seiner praktischen Bedeutung für den Toxikologen und den Therapeuten, in neuerer Zeit namentlich für den Physiologen erlangt hat, ist so allgemein bekannt, dass es hier genügen möge, an einen bezüglichen Ausspruch Claude Bernards zu erinnern. Nach ihm werden die Gifte für den letztgenannten Kreis von Forschern ein Mittel, die subtilsten Erscheinungen des animalen Lebens zu zergliedern, zu analysiren und sich so auf indirektem Wege über den physiologischen Mechanismus des Lebens zu unterrichten.

In neuerer Zeit haben nebst den bekanntern organischen Giften vorzugsweise zwei Pflanzengifte in dieser Hinsicht die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen. Das Eine, von verschiedenen Indianerstämmen als Pfeilgift gebraucht, ist bereits seit der Entdeckung Amerika's unter dem Namen Curare bekannt, während das Andere, von den Eingebornen Java's, derer von Borneo, Celebes und den andern Inseln des indischen Archipels zu gleichem Zwecke gesammelt, erst Anfangs dieses Jahrhunderts in die medicinische Wissenschaft eingeführt wurde. Es ist der

Digitized by Google

getrocknete Milchsaft von Antiaris toxicaria Leschenault, einer im östlichen Theile von Java wildwachsenden Urticee (Jussieu). Ein Pfeilgift von Borneo, das sogenannte Upas dajaksch, soll in seinen physiologischen Wirkungen mit dem javanischen wesentlich übereinstimmen; dagegen theilt das ebenfalls asiatische Gift Upas Radja, aus der Wurzel von Strychnos Tieuté, die Wirkungen des Strychnins.

Die amerikanischen Pfeilgifte haben das Gemeinsame, dass sie sämmtliche motorische Nervenenden lähmen; von diesen setzt sich die Paralyse auf die Nervenstämme selbst und das Rückenmark fort. Der Tod erfolgt durch Erstickung, da mit der Lähmung der Respirationsmuskeln selbstverständlich die Athmung aufhört.

Die Wirkungsweise des Antiargiftes ist eine hievon durchaus verschiedene, wie bereits die ersten, damit angestellten Versuche bewiesen.

Emmert, Delille, Magendie und Brodie[1]), die Anfangs dieses Jahrhunderts ihre bezüglichen Resultate veröffentlichten, fanden übereinstimmend, dass Upas Antiar in erster Linie den Herzmuskel lähme; nur Schnell[2]) leitete die ganze Symptomenreihe der Vergiftung von der Affection des Rückenmarks durch das vergiftete Blut her.

Spätere Untersuchungen von Horsfield und Mulder (1840) schlossen sich in ihren Ergebnissen denen der erstgenannten Autoren an. — Kölliker[3]) nahm 1857

---

[1]) Reil's und Autenrieth's Archiv für Physiologie. XII. Bd S. 179.

[2]) Diss. sistens historiam veneni Upas Antiar. Tubingae 1815. Pag. 39.

[3]) Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. VIII. 1857.

Digitized by Google

diese Forschungen wieder auf und gelangte zu folgenden Hauptresultaten:

1. Das Antiar ist ein paralysirendes Gift.
2. Es lähmt in erster Linie, und zwar sehr schnell, das Herz.
3. Das baldige Aufhören der willkürlichen Bewegungen und Reflexe ist wahrscheinlich Folge der Herzlähmung, da Ausschneiden und Unterbinden des Herzens dieselben Folgen hat.
4. Das Antiar hat in zweiter Linie eine direkte Einwirkung auf die willkürlichen Muskeln und lähmt dieselben.
5. In dritter Linie und am spätesten paralysirt dasselbe auch die grossen Nervenstämme.
6. An mit Curare vergifteten Fröschen lässt sich durch Antiar noch eine Lähmung des Herzens und der Muskeln erzielen.
7. Das Antiar scheint demnach vor Allem ein Muskelgift zu sein.

Diese Resultate wurden theils bestätigt, so von dem Engländer Sharpey, theils auch von Kölliker und Pelikan[1]) weiter ausgeführt. Die von beiden Forschern gemeinschaftlich angestellten und von Kölliker veröffentlichten Arbeiten hatten namentlich den Zweck zu konstatiren, dass es Gifte gebe, die specifisch auf die Nerven, und andere, die vor Allem auf die Muskeln wirken. Der Erfolg rechtfertigte die gehegten Erwartungen und war von um so grössern Interesse, als die genannten Forscher bereits vorher gezeigt hatten, dass das nervenlähmende Urari (Curare) die Leistungsfähigkeit

[1]) Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg. 1858. Untersuchungen über die Einwirkungen einiger Gifte auf die Leistungsfähigkeit der Muskeln.

Digitized by Google

der Muskeln nicht im Geringsten herabzusetzen im Stande sei. Bekanntlich haben die bezüglichen Arbeiten die oft ventilirte Frage von der Haller'schen Irritabilität der Muskeln ihrer Lösung um einen bedeutenden Schritt näher gebracht.

Bei der ersten Versuchsreihe mit Antiar wurden Frösche nach vorhergehender Trennung eines Oberschenkels durch eine Hautwunde vergiftet, darauf, 10 bis 20 Minuten nach der Vergiftung, auch der andere Schenkel abgeschnitten. Die beiden Gastrocnemii wurden nun in einem mit Wasserdampf gesättigten Raume auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht; ein Volkmann'sches Myographion notirte die Curven. Die Dauer der Reizung schwankte zwischen 1 und 30 Sekunden. Als Mittel von zehn in der angegebenen Weise angestellten Versuchen ergab sich bei Reizung mit starkem Strom und einer Belastung von 100 Grammen für den vergifteten Muskel nach 3—$3^1/_2$ Sekunden nur noch eine Hubhöhe von 0,41 Millimetern, während der gesunde unter gleichen Verhältnissen eine solche von 1,56 Mm. erreichte.

Bei einer zweiten Anzahl von Experimenten ward ein Gastrocnemius in Antiarlösung, der andere in eine unschädliche Flüssigkeit (nach den eigenen Worten des Verfassers) getaucht. Hiebei zeigte unter den nämlichen Bedingungen, wie oben, (bei fünf Versuchen) der vergiftete Muskel eine Hubhöhe von 0,19 Mm., der gesunde dagegen eine solche von 3,23 Mm.

Im gleichen Jahre veröffentlichte Pelikan „Einige Bemerkungen über die physiologische Wirkung der Pfeilgifte Javas.“ [1]) Er kam unter Anderm zu dem

[1]) Beiträge zur gerichtl. Medizin, Toxikologie und Pharmakodynamik. Würzburg 1858.

Digitized by Google

Resultate, dass die Einwirkung des Antiars auf das Herz unabhängig vom Nervensysteme zu geschehen scheine, indem das Gift die Herzthätigkeit eines Frosches, dessen Medulla oblongata und Rückenmark zuvor zerstört worden, ebenso hemme, wie die eines andern Frosches; zur Erhärtung dieses Satzes wurden ferner Massenligaturen von Froschschenkeln mit Ausnahme des Ischiadicus gemacht und letzterer in einer andern Versuchsreihe in Antiarlösung getaucht. Die Reizbarkeit der unterbundenen Extremität bestand im ersten Falle noch lange fort, während sie in den übrigen Theilen des Körpers schwand; die zweite Reihe von Experimenten wies einen langsamern Verlust der Irritabilität des Nerven nach, als wenn derselbe in reines Wasser tauchte. — Bezüglich der topischen Wirkung des Giftes fand Pelikan, dass bei lokaler Application desselben auf eine Extremität diese ihre Reizbarkeit früher verlor, als jene, der das Antiar erst durch die Circulation zugeführt wurde. Das Auftreten von Convulsionen begünstigte überdies das Schwinden der Muskelirritabilität. Endlich gelang es ihm, in vergifteten und daher reactionslos gewordenen, willkürlichen Muskeln die Reizbarkeit durch Auswaschen mit 0,5%iger Kochsalzlösung wieder herzustellen. Beim Herzen fand dies unter 40 Versuchen nur einmal statt.

Später erschien von demselben Verfasser in Verbindung mit Dybkonsky [1]) eine Abhandlung, worin ausser den Versuchen mit Antiar und dem alcoholischen Extract der Tanghinia venenifera auch solche mit Digitalin und Helleborus viridis vorkommen.

---

[1]) Gazette médicale 1861, Nr. 40, pag. 626, und Siebold und Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. II. S. 279.

Digitized by Google

Bezeichnet man das Maximum ihrer Wirkung mit 100, so verhalten sich diese Gifte folgendermassen:

Upas Antiar	100
Alcohol. Extract der Tanghinia venenifera	75
Alcoh. Extr. v. Helleb. virid. . . .	50
Digitalin	25

Die beiden Autoren nennen diese Substanzen Herzgifte, — im Gegensatze zu den Muskelgiften, wie Schwefelcyankalium, Veratrin und nach neuern Entdeckungen — die meisten Stoffe, die bei der Thätigkeit der Muskelfasern als Zersetzungsprodukte resultiren. — Diese Herzgifte nun stimmen in ihrer Wirkung im Wesentlichen überein, und zwar lassen sich darüber aus Versuchen an Fröschen folgende allgemeine Sätze aufstellen:

1. Das Herz hört in seiner Bewegung auf, obgleich die Thiere Reizbarkeit und willkürliche Bewegung beibehalten.

2. Alle diese Gifte wirken vorzüglich lähmend auf das Herz.

3. Die mittlere Dauer der Herzcontractionen nach Einführung des Giftes (0,01—0,02 Gr.) durch den Mund oder subcutan betrug bei dem Antiar, der Tanghinia und Helleborus 5′—10′, bei Digitalin 10′—20′.

4. Der Herzventrikel bleibt in starker Contraction, die Vorhöfe in Dilatation stehen.

5. Die Herzcontractionen sind bald beschleunigt, bald langsamer.

---

[1]) Ranke gesellt diesen Stoffen noch die Hippursäure zu, Livingstone das afrikanische Pfeilgift Kombi. Nach Pelikan und Vulpian wirkt ferner der Weingeistauszug, der Samen der Inee oder Onage, einer Apocynee in gleicher Weise. Vgl. E. Pelikan: Sur un nouveau poison du cœur. Compte rendu 1865, Tome LX, p. 1209.

Digitized by Google

6. Der Uebergang zu einer vollkommenen Lähmung des Herzens beobachtet keine regelmässige Abstufung von der normalen Zahl der Pulsschläge bis 0.

7. Der Rhythmus der Herzcontractionen zeigt von 3′—10′ eine Aenderung, indem dieselben entweder peristaltisch oder verlangsamt werden.

8. Alle das Herz lähmenden Gifte üben ihre zerstörende Wirkung ohne Vermittlung des Gehirns und Rückenmarks aus.

9. Durch galvanische Reizung des Sympathicus bei Fröschen, deren Herz vollständig gelähmt ist, können keine Bewegungen desselben mehr hervorgebracht werden. Die Versuche, die Pelikan in Verbindung mit M. Magron[1]) auch über Antiarin anstellte, förderten analoge Resultate zu Tage.

Aus den Untersuchungen Vulpians, die er über Upas antiar machte[2]), notiren wir die Thatsache, dass er das mit Antiar vergiftete Herz nach vorhergehender Curare-intoxication durch Galvanisirung der Vagi zum Stillstand brachte, was bekanntlich auch bei einem normalen Frosche der Fall ist. — Dagegen entstand bei Vergiftung mit Curare und nachfolgender galvanischer Irritation des betreffenden Nerven kein Stillstand des Herzens. Neufeld und Heidenhain[3]) brachten Antiarsaft unter die Rückenhaut von Fröschen. Nebst schon bekannten Resultaten beobachteten sie ebenfalls

---

[1]) Action physiologique de l'Upas Antiar et de l'Antiarine. Gazette méd. 1858, Nr. 13.

[2]) Mode d'action des poisons du cœur sur le cœur des grenouilles. — L'institut 1864, Nr. 1590, pag. 198.

[3]) A. Neufeld. De veneno quod ex Antiari toxicaria paratur. Vratislav. 1864.

Digitized by Google

die peristaltischen Zusammenziehungen des Ventrikels der oft wie aneurysmatisch ausgebuchtet wurde (eine Eigenschaft, die in den unten folgenden Tabellen schlechthin als Divertikelbildung bezeichnet wird.) — Die elektrische Reizung der Vagi hat nach ihnen den gleichen Einfluss auf das vergiftete, wie auf das gesunde Herz. Wurde einem mit Antiar vergifteten Frosche Cyankalium beigebracht, so verwandelte sich die Systole der Kammer in Diastole und der Herzschlag fing wieder an, regelmässig zu werden.

Versuche über das Eingangs erwähnte Upas dajaksch wurden von Braidwood [1]) und van Leendt [2]) gemacht. Ersterer findet dessen Wirkungen denen des javanischen Giftes analog. Nach ihm werden die Atrioventriculargangliën zwischen Vorhof und Kammer zu erst gelähmt; sind die Ganglien im Sinus venosus paralysirt, so werden in zweiter Linie auch die Vorhöfe bewegungslos. — Van Leendt unterscheidet zwei Giftarten der Dajakker, die als Siren- und als Ipœgift bezeichnet werden. Das erstere entspricht dem javanischen Antiar und stammt insbesondere von Antiaris toxicaria, dessen malayischer Name Pohon Upas ist. Das Ipœgift wird durch Schaben und Auspressen der Wurzel von Strychnos Tieuté erhalten. Diese Angaben sind insofern von Interesse, als sie nachweisen, dass ein von Antiar (Siren) verschiedenes Dajakschgift gar nicht existirt [3]).

[1]) The physiological actions of Dajaksch. — Edinburgh Medical-Journal. Aug. 1864.

[2]) Ueber die Pfeilgifte der Eingebornen von Borneo. - Pharmac. Zeitschr. für Russland. Juni 1864. S. 120.

[3]) Vergl. Cannstadt's Jahresb. 1864. p. 229.

Digitized by Google

Die Arbeiten, die Piovene [1]) unter Vintschgau's Leitung in Padua ausführte, bestätigen einmal die früher gewonnenen Resultate; anderseits werfen sie Licht auf einen bis jetzt nicht näher beobachteten Punkt. Piovene sah nämlich die Lymphherzen der Frösche nach der Antiarvergiftung stille stehen. Aus der von ihm entdeckten Thatsache, dass das Rückenmark eher seine Reizbarkeit verliert, als nach der Unterbindung des Herzens eines gesunden Frosches, schloss er, es können die spätern Folgen der Vergiftung nicht ausschliesslich von der Lähmung der Herzthätigkeit abhängen.

Im Jahre 1865 erschien eine Abhandlung von F. Alfermann [2]), der unter Nasse arbeitete. Seine vier Versuchsreihen an Fröschen, denen vorher das Herz blossgelegt wurde, an ausgeschnittenen Herzen und Muskeln, endlich an Kaninchen und Hunden, wobei der Blutdruck mittelst des Kymographions controlirt wurde, ergaben, dass das Antiar ausser seiner bekannten Einwirkung auf das Herz auch eine schädliche Wirkung auf die übrigen quergestreiften Muskeln und die Nerven ausübt. Magen und Darm verlieren erst längere Zeit nach Stillstand des Herzens ihre Reizbarkeit; am spätesten verlieren sie die willkürlichen Muskeln. Die deletäre Wirkung des Giftes tritt um so rascher auf, je grösser die Dosis desselben war. — Die Pupillen sind sowohl bei Fröschen, als bei Säugethieren so stark dilatirt, dass man nie weiss, ob der Sympathicus seinen Einfluss eingebüsst hat oder nicht. In allen Fällen geht

---

[1]) Esperimenti fisiologici sull Upàs Antiar. Padova 1864. Vgl. ferner: Atti dell' instituto veneto di scienze, lettere ed arti. Vol. IX. Ser. III.

[2]) Einige Untersuchungen über die sphysiolog. Wirkung des javanischen Pfeilgiftes. Marburg 1865.

Digitized by Google

der Lähmung eine starke Erregung des Herzens voraus, denn der Blutdruck und die Pulsation steigen bedeutend. In diesem Zustand hat der Vagus immer noch Einfluss auf die Herzbewegungen, nicht aber auf den Blutdruck. Das stillstehende Herz, besonders aber die Herzohren können alsdann noch örtliche Reize beantworten. Der Verfasser folgert endlich aus dem Umstande, dass der Herzmuskel noch längere Zeit nach dem Aufhören seiner Thätigkeit reizbar bleibt, dass das Antiargift zuerst auf die Herzganglien wirke. Ob dieser Schluss zulässig sei oder nicht, soll weiter unten erörtert werden.

Es sei hier noch einer „Notiz über Herzgifte“ von Rosenthal [1]) erwähnt, der bei Versuchen mit mehreren toxischen Stoffen diese als reine Herzgifte kennen lernte, während Proben der nämlichen Substanzen früher noch ausserdem, wie Strychnin, Reflexkrämpfe erregten. Auf eine geistreiche Erklärung von Hermann Meyer hin, der ähnliche Erfahrungen bei Versuchen mit Blausäure in verschiedenen Dosen gemacht hatte, unternahm Rosenthal eine neue Reihe von Versuchen. Die ältern Giftproben bewirkten die heftigsten, denen bei Strychnin-intoxication ähnlichen Krämpfe, während die Wirkung auf's Herz dabei äusserst schwach war. Bei grossen Dosen derselben Lösung trat die Herzlähmung sehr schnell ein; die Convulsionen dagegen waren sehr schwach. — Bekanntlich können auch grosse Dosen von Strychnin ohne alle Krämpfe zum Tode führen.

Die Versuche, die Rosenthal mit von Ludwig dargestelltem Antiarin machte, stimmen mit den für Antiar-Angegebenen in ihren Ergebnissen überein. Bei Hunden

[1]) Archiv für Anatomie und Physiologie v. Reichert u. Dubois-Reymond. Jahrg. 1866, p. 647. — Ferner Jahrg. 1865, p. 601.

Digitized by Google

trat vor Beginn der Herzlähmung jedes Mal Erbrechen ein.

Im Jahre 1869 veröffentlichte G. Valentin seine Forschungen über Pfeilgifte [1]). Die Versuche erstrecken sich auf vier Arten von Curare, aus Guyana, eine solche aus Venezuela, die bis jetzt nicht genauer untersuchten Pfeilgifte der Wilden am Para, der Buschmann-Hottentotten und der Basutos und auf ein sudanisches Pfeilgift, das einer Euphorbiacee seinen Ursprung verdankt. Nebsdem arbeitete Valentin mit dem flüssigen Saft von Antiaris toxicaria Leschenault, aus Java zugesandt, mit eingedicktem Antiarsafte, mit an einem javanischen Pfeile befindlichen, und endlich mit krystallisirtem Antiarin.

Sein Zweck war, eine Reihe feinerer, bisher noch nicht geprüfter oder mit minder zarten Hülfsmitteln angegriffener Punkte genauer zu verfolgen. In seiner ersten Abhandlung „über Muskelwärme" wies das Thermogalvanometer bei Versuchen mit Antiarin eine geringere Wärme der vergifteten Muskeln als der gesunden auf den spätern Vergiftungsstufen nach. Weitere Beobachtungen lehrten, dass die Unterbindung der Hüftpulsader die Wärme der Muskeln, deren Kreislauf durch jenen Eingriff aufgehoben war, herabsetzte. — Wärmeerhöhungen kamen nach der Einwirkung des Antiarins in den vergifteten Muskeln nur so lange vor, als Reflexbewegungen möglich blieben. Uebrigens erzeugten weder Curare noch Antiar oder Antiarin so heftige Reflexkrämpfe, wie das Strychnin, das Opium oder das Morphin.

---

[1]) Untersuchungen über Pfeilgifte. — Pflüger's Archiv für Physiologie. Bd. I. S. 518.

Digitized by Google

Eine zweite Abhandlung [1]) bespricht die electromotorischen Eigenschaften der Nerven und der Muskeln und liefert in Betreff des Antiarins folgende Hauptergebnisse:

1. Der Muskelstrom tritt immer regelrecht und verhältnissmässig stark in dem vergifteten Präparat auf.
2. Die mit Antiarin vergifteten Muskeln wirken weniger electromotorisch, als die gesunden.
3. Das Antiarin wirkt entgegengesetzt, wie das Curare, indem es den Nervenstrom verhältnissmässig erniedrigt, nicht erhöht.

Die Vergiftung mit Antiarsaft ergab zwei Stunden später für den geprüften Hüftnerv mässige oder selbst kleine Werthe für den ruhenden Strom und die beiden Phasen des Electrotonus aber eine ziemlich bedeutende Grösse für die positive Stromesschwankung.

Die folgenden Abschnitte handeln von der Reizbarkeit der Nerven und Muskeln [2]), sowie über Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung und der Verkürzungswellen der Muskelfasern [3]); deren genauere Mittheilung in ihren Hauptresultaten würde uns indess zu weit führen. — Bezüglich der verborgenen Reizung der unmittelbar angeregten und der reflektirten Bewegungen [4]) sei noch erwähnt, dass die mittlere Dauer derselben nach elektrischer Erregung des Hüftgeflechtes oder des Wadenmuskels ungefähr $^1/_{50}$ Sekunde betrug. Die erste Einwirkung des Antiarin kann übrigens die Empfänglichkeit krankhaft erhöhen und demgemäss auch die Dauer der verborgenen Reizung von $^1/_{50}$—$^1/_{80}$

[1]) S. Valentin am a. O. Bd. I. S. 494.
[2]) Ebendaselbst. Bd. II. S 518. — [3]) Ebendas. Bd. IV. S. 104.
[4]) Ebendaselbst. Bd. IV. S. 140.

Digitized by Google

Sekunde herabsetzen; die grössten Unterschiede der Hubhöhen und der Zeiten der verborgenen Reizung liefern die letzten Erregbarkeitsstufen. Bei Curare, Paragift und Antiar können diese Werthe bis zuletzt auf $^1/_4$ und selbst beinahe $^1/_3$ Sekunde steigen.

Die vorliegende Arbeit hat vorzugsweise den Zweck, einiges Licht über die Frage zu verbreiten, ob das Antiar, resp. das Antiarin, in der That auf die Bezeichnung eines reinen Herzgiftes Anspruch machen könne oder nicht. — Wie oben bemerkt, sprachen Dybkonsky und Pelikan die Ansicht aus, dass alle, das Herz lähmenden Gifte ihre zerstörende Wirkung ohne Vermittlung des Gehirns und Rückenmarks ausüben. Sie gründen ihren Schluss theils auf die vorläufige Zerstörung des verlängerten Markes oder die Durchschneidung der pneumogastrischen Nerven in ihrem Halstheile (ohne weitere Angabe), theils auf Galvanisirung der letzteren bei schon vergifteten Thieren.

Die hier folgenden Versuche, die ich der grössern Uebersichtlichkeit halber tabellarisch zusammenstelle, erstrecken sich in erster Linie auf 25 erwachsene Kaninchen, denen theils im Normalzustande, theils nach vorausgegangener doppelter Trennung der herumschweifenden Nerven oder der Vagi und Sympathici in der Mitte des Halses das Gift nach 4, 8, 16 bis 24 Stunden in die äussere Iugularvene eingespritzt wurde. Die Anzahl der Herzschläge wurde mittelst einer, in den linken Ventrikel eingeführten Explorationsnadel gezählt. — Auf diese Weise nun sollte festgestellt werden, ob das Centralnervensystem nicht durch die genannten Nervenbahnen einen mittelbaren Einfluss auf die Vergiftung ausübe.

Digitized by Google

Eine zweite, grössere Versuchsreihe an Fröschen und jungen Kaninchen basirt auf der Entdeckung Henry's [1]), der nach Berührung der Innenwand des Herzens mit Opium oder Extractum nucis vomicæ die Contractionen desselben sofort für immer stille stehen sah, indessen bei äusserer Application die rhythmischen Bewegungen fortdauerten [2]).

Zur Controlirung, wie zur Vergleichung dieser Versuche mit denen an Antiar und Antiarin angestellten, die meines Wissens bis jetzt von Niemanden ausgeführt wurden, ward eine wässerige, fünfprocentige Lösung von Extractum Opii aquosum und eine 20procentige von salzsaurem Morphin dargestellt.

Henry's Versuche erhielten insofern eine weitere Ausführung, als sich die hier niedergelegten ausser den Injectionen im Gefässe auf nicht ausgeschnittene, thätige Herzen von Fröschen und durch Strangulirung getödteter, junger Kaninchen ausdehnen.

Es sei noch bemerkt, dass eine kleine Zahl von Versuchen an Kaninchen unterdrückt wurde, bei denen trotz sorgfältiger Injection nicht die ganze Masse des Giftes in die Vene gelangte, und die in Folge dessen auch eine längere Zeitdauer bis zum Eintritte des Herzstillsandes aufwiesen. — Die Unterbinduug der Vene wurde in der Regel einfach gemacht, um ihr Lumen zum Einstechen der Canüle in centripetaler Richtung möglich ausgedehnt zu erhalten. Nur ein einziges (Nr. 23) von den vor der Injection operirten Kaninchen

[1]) Edinbourgh medical and surg. Journal. 1832. Vgl. Joh. Müller Physiologie, Bd. I, S. 715. (2. Aufl.)

[2]) Valentin kam bei Versuchen mit Blausäure zu ähnlichen Resultaten. Dagegen antworteten die so vergifteten Herzen noch auf mechanische Reize, wenn auch in geringem Grade. Vgl. Valentin, Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl., II. Bd., 1. Abth., p. 98.

Digitized by Google

wurde in einem dem Tode nahe befindlichen Zustande als Versuchsthier benutzt.

Um nicht zu weitläufig zu werden, wurde eine Anzahl der an Fröschen vorgenommenen Versuche, die aber mit den in den Tabellen Aufgeführten im Wesentlichen übereinstimmen, nicht in dieselben aufgenommen.

Das Antiar, das bei diesen Versuchen zur Verwendung kam, stammt aus der Provinz Banjuwanjie, von woher es Dr. J. E. de Vry, Inspector für chemische Untersuchungen in Niederländisch-Indien, direkt bezog und Prof. Valentin gefälligst mittheilte. Der im frischen Zustande gelblich-braune Milchsaft, von Antiaris toxicaria, hinterlässt beim Abdampfen zur Trockne 37,9% eines dunkeln Harzes, das in der Wärme bald eine weiche, klebrige Consistenz annimmt. Von dieser Masse nun wurden drei Proben in Uhrgläschen so lange auf einem Sandbade der Wärme ausgesetzt, bis das Gewicht nurmehr zwischen zwei Milligrammen schwankte. Hievon wurden drei Lösungen bereitet, von denen

die erste . . . 0,85 %,
die zweite . . 0,88 %,
die dritte . . . 1,14 %

der löslichen Bestandtheile enthielt.

Das benutzte, chemisch reine Antiarin wurde aus der nämlichen Masse von H. Ludwig in Wien dargestellt, durch dessen Güte Prof. Valentin eine gewisse Menge erhielt. Nach Ludwig ist der Körper kein Alcaloid, sondern ein Glycosid von der Formel C^{14}, H^{20}, O^{5}. — Die stark doppelbrechenden, glänzenden Krystalle geben sehr intensive Polarisationsfarben. — Die betreffende wässerige Lösung enthielt auf 43,148 aq. dest. 0,091 Antiarin, also ein Procentverhältniss von 0,201.

Digitized by Google

Nebst den unten angeführten Ergebnissen, die sich unmittelbar aus der Vergleichung der Tabellen ableiten, erwähnen wir hier noch einer Reihe solcher, die in ihrer häufigen Wiederkehr nicht leicht in die Tabellen aufgenommen werden konnten, ohne deren Uebersichtlichkeit Eintrag zu thun.

Bei Kaninchen waren die Krampfanfälle in der Regel, die bald nach der Injection des Giftes auftraten, weit weniger heftig und anhaltend, als diejenigen, die dem Herzstillstande unmittelbar vorausgingen, ihn begleiteten oder demselben nachfolgten.

Ein convulsivisches Zittern, das während der Vergiftung nach Vagusdurchschneidung immer für kurze Zeit auftrat und vollkommen den klonischen Krämpfen nach schwacher galvanischer Reizung glich, zeigte sich bei Thieren, denen auch die Sympathici getrennt worden, nur einigemal und zwar besonders auf Extremitäten und Gesichtsmuskeln beschränkt (Nr. 16, 17, 19, 22 und 24). Bei Antiarvergiftung war diese Erscheinung nur einmal sehr auffallend (Nr. 1).

Die Athmung erschien während der Vergiftungszeit im höchsten Grade unregelmässig und wurde es gegen Ende derselben immer mehr. Anfangs kamen im Mittel circa 20 bald tiefe, bald oberflächliche Respirationen auf 30 Sekunden.

Weder die Kammern, noch die Vorhöfe beantworteten jemals nach Eröffnung des Thorax, welche stets nach der letzten Lebensäusserung des Thieres vorgenommen wurde, den Reiz des Magneto-electromotors. Ebenso wenig zeigten Vagus und Sympathicus unter diesen Umständen einen Einfluss auf das Herz. Dagegen blieben die willkürl. Muskeln noch ziemlich lange (zwischen 1 u. 2 St.) auf die electr. Erregung reactionsfähig.

Digitized by Google

Die Ventrikel sowohl, als die Vorhöfe befanden sich nach der Vergiftung stets im Zustande der Diastole und waren, die Kammer namentlich rechterseits, voll dunkeln Blutes. Der Herzmuskel nahm später an der allgemeinen Muskelstarre Theil.

Bei den Kaninchen, die vor der Einspritzung unter krankhafte Bedingungen gesetzt wurden, fand sich im Herzbeutel und zwischen den Pleurablättern stets eine erhebliche Vermehrung der serösen Flüssigkeit. Die Pupillen waren bei allen Kaninchen gleich nach der Vergiftung im Zustande der Dilatation.

Was die an Winterfröschen angestellten Versuche betrifft, so müssen wir die von den meisten Forschern in dieser Hinsicht veröffentlichten Resultate bezüglich der allgemeinen Symptome bestätigen.

Der unter Andern auch von Pelikan und Dybkonsky gemachten Beobachtung, dass zuletzt nur noch der dem Septum nächstgelegene Theil des Ventrikels sich schwach zusammenzog, habe ich beizufügen, dass ich bei Versuchen an blossgelegten Herzen zweimal (Nr. 9 u. 16) kurz vor dem gänzlichen Stillstande des Herzens eine rasche, wellenförmige, wenn auch sehr schwache Peristaltik des Ventrikels von der Basis gegen die Spitze wahrnahm, was für die Vermuthung spricht, dass die queren Muskelfasern desselben zuletzt gelähmt werden.

Während bei den Herzen, deren Innenfläche ausschliesslich mit dem Gifte in Berührung kam, als letzte Symptome nur noch einige höchst unvollkommene und auf einzelne Punkte beschränkte Zusammenziehungen vorkamen (die ausgesprochensten Fälle dieser Art figuriren in den Tabellen unter dem Namen „Divertikelbildung"), so war bei den in die schädlichen Lösungen eingetauchten Herzen die letzte Thätigkeit der Kammer

Digitized by Google

eine weit regelmässigere, und dehnte sich auf einen grössern Theil derselben aus.

Wenn Alfermann die Kammerzusammenziehungen nach Eintauchen der Herzen in Giftlösung (sehr rasch) schwinden sah, so dürfte er wohl mit Uebersehung des Henry'schen Experimentes die Ligatur der Gefässe nicht ausgeführt haben, was bei meinen Versuchen stets geschah. — Die Bewegungskraft der Muskeln hängt bekanntlich von ihrer Wechselwirkung mit den Nerven ab und kömmt ihnen ohne diese nicht zu. Die in Tabelle III, sowie eine Anzahl der in Tab. II angeführten Versuche beweisen nun, dass wir durch die bekannten Gifte die Muskelkraft der oberflächlichen Herzschichten nicht leicht paralysiren können, während wir durch Application des Giftes von innen mit den innern Muskelschichten zugleich auch die äussern tödten. Diese Wechselwirkung ist nicht von den Muskelfasern selbst, sondern von den Nerven, beziehungsweise den Ganglien ableitbar, da das Gift ja unmöglich so schnell durch die Herzwände dringen kann.

Die Frösche, bei denen durch die angewandten Gifte das Herz zum Stillstand gebracht wurde, hüpften 20—30 Minuten nachher noch herum; Muskeln und Nerven waren nach 1—1½ St. noch schwach reizbar.

Die tabellarisch zusammengestellten Versuche lehren:

I. Erwachsene Kaninchen durch Antiarlösung vergiftet.

a. Wässeriger Antiarauszug.

1. Während die drei ersten Versuche (Nr. 1, 2, 3) 136 bis 156 Sekunden (im Mittel 144) für die Zeit

Digitized by Google

zwischen der Einführung der Lösung in die Drosselblutader und dem Herzstillstande liefern, geben die drei letzten (Nr. 4, 5, 6) 665 bis 970 und im Durchschnitt 788 Sekunden. Die beiden Mittelgrössen verhielten sich also zu einander wie 1 : 5,5. Weder der Unterschied der Körpergewichte, noch der der verabreichten Giftgaben kann diese bedeutende Zeitverschiedenheit erklären. Es wäre möglich, dass die Selbstzersetzung der Antiarlösung eine Hauptursache der Erscheinung bildete, da die drei letzten Versuche acht Tage später, als die ersten ausgeführt wurden. Ist diese Vermuthung richtig, so liesse sich annehmen, dass entweder neugebildete Verbindungen den wirksamen Giftstoff, das Antiarin, theilweise einhüllen, wenn sie ihn zersetzen, oder dass die auftretenden Zersetzungsvorgänge der Wirkung desselben mehr oder weniger entgegenarbeiten. Dieser Umstand bewog mich auch, das Antiar zu verlassen und die unveränderliche Antiarinlösung von nun an zu gebrauchen.

2. Die nach der Vergiftung verflossenen Zeiten, zu denen der erste Krampfanfall eintrat, wechselten von 54 bis 122 Sekunden. Das Thier, das nach 156 Sekunden starb (Nr. 1), gab 54, und dasjenige, welches erst nach 970 Sekunden zu Grunde ging (Nr. 6), 56 Sekunden. Schon dieses und ebenso die übrigen Werthe lehren, dass die Zeit des Eintrittes des Todes mit der des ersten Krampfanfalles in keiner gesetzmässig nachweisbaren Beziehung steht.

3. Nimmt man die Beobachtung Nr. 2, der vielleicht ein Zählungsfehler zu Grunde liegt, aus, so zeigen die übrigen fünf Versuche, dass die der Zeiteinheit entsprechende Zahl der Herzschläge einige Zeit nach der Einwirkung des Giftes gesunken und später gestiegen

Digitized by Google

war. Nr. 2 bot eine, wenn auch geringe anhaltende Zunahme der Herzzusammenziehungen dar. Man sieht hieraus, dass die Menge der Pulse keineswegs stetig abnahm. Viele rasch auf einander folgende Verkürzungen können kurz vor dem Stillstande auftreten. Mehrere Athembewegungen zeigten sich noch länger als eine Minute, nachdem die Zusammenziehungen des Herzens anfgehört hatten (Nr. 4, 5).

b. Wässerige Antiarinlösung.

4. Die drei an unversehrten Kaninchen angestellten Versuche (Nr. 7, 8, 9) geben eine Vergiftungsdauer von 148 bis 173 und im Durchschnitt von 162 Sekunden. Denkt man sich die seit der Einführung des Giftes verflossenen Zeiten als Abscissen und die entsprechenden Zahlen der Herzschläge als Ordinaten, so hat man hier im Anfange eine fortwährend ansteigende und nicht, wie bei dem Antiarauszuge, eine zuerst abfallende und dann emporsteigende Curve. Die ersten Krampfanfälle treten immer beträchtlich später ein, als die Explorationsnadel den Herzschlag anzuzeigen aufgehört hat.

5. Mochte die doppelte Vagustrennung am Halse 4, 8, 16 oder 24 Stunden der Vergiftung vorangegangen sein (Nr. 10 bis 17), so nahmen desshalb die zwischen der Einführung des Antiarin und dem Herzstillstande verflossenen Zeiten in keinem Falle ab. (Der Unterschied von Nr. 16 und 8 ist so unbedeutend, dass hiedurch die Allgemeinheit des Schlusses nicht beeinträchtigt wird.) Man hatte im Gegentheil sehr grosse Zeiten bei einem Kaninchen mit nicht sehr grossem und einem mit bedeutendem Körpergewicht (Nr. 10 und Nr. 15). Sie schwanken zwischen 145 und 245 Sekunden und geben 174 Sekunden als Mittel von acht Einzel-

Digitized by Google

versuchen, also eine Zahl, die von der in 4 gefundenen Durchschnittsgrösse nicht wesentlich abweicht.

6. Nimmt man einen einzigen Fall (Nr. 12) aus, so nahm auch hier die Zahl der Herzschläge in der ersten Vergiftungszeit immer zu.

7. Der durch die doppelte Vagustrennung einge, leitete Krankheitszustand verrieth sich nur dadurch-dass der erste Krampfanfall unverhältnissmässig frühe und zu Zeiten, zu denen die Zahl der Herzschläge gross und meist noch im Steigen begriffen war, eintrat. Nur ein Fall (Nr. 11) wich hievon ab. Wir werden übrigens unter 10 sehen, dass wesentliche Gegenerfahrungen jenen Hauptschluss beeinträchtigen.

8. Die gleichzeitige Trennung der beiden Vagi und der zwei Sympathici am Halse verkürzte nur in einem Falle (Nr. 25) die Vergiftungsdauer in auffallender Weise, so dass das Herz des grossen Thieres schon nach 98 Sekunden stille stand. Die übrigen sieben Erfahrungen lieferten in dieser Hinsicht 105 bis 180 und im Durchschnitt 152 Sekunden, eine Zahl, die zwar unter den in 4 und 5 angeführten Mittelwerthen steht, jedoch selbst von dem durchschnittlichen Maximum oder 174 Sekunden nur um $^1/_7$ ihrer eigenen Grösse abweicht.

9. Nur der unter Nr. 25 angeführte Versuch, in dem das Herz schon $1^1/_2$ Minuten nach der Einspritzung der Antiarinlösung in das Blut still stand, lieferte im Anfange eine Abnahme der der Zeiteinheit entsprechenden Zahl der Herzschläge. Man hat eine fortgesetzte Steigung, wie in den gesunden Kaninchen und nach der blossen doppelten Vagustrennung.

10. Der erste Krampfanfall trat 8 oder 16 Stunden nach der Durchschneidung der Vagi und Sympathici (Nr. 20, 21, 22) wesentlich später, als 4 oder 24 Stunden

Digitized by Google

nach derselben ein (Nr. 18, 19, 24, 25). — Diese Erfahrungen ergänzen also diejenigen, welche mit der blossen doppelten Vagustrennung gemacht worden, dahin, dass, wenn die Folgen dieses Eingriffes den Eintritt des ersten Krampfanfalles überhaupt beschleunigen, dieses jedenfalls nach einer grössern Reihe von Stunden nach der Nerventrennung geschieht.

II. Einspritzung des Giftes in das thätige, nicht ausgeschnittene Herz von Fröschen oder durch Erstickung getödteter junger Kaninchen.

11. Die in der zweiten Tabelle unter Nr. 26 bis 43 verzeichneten, an Froschherzen gewonnenen Erfahrungen lehren, dass im Allgemeinen das Antiarin die Thätigkeit des lebenden Herzens nicht so rasch zum Stillstande bringt, als wässrige Opiumtinctur, man mag das Gift von der untern Hohlvene oder einem der beiden Aortenbogen aus einspritzen. Der Unterschied macht sich vor Allem für die Zusammenziehung der Kammer geltend.

12. Wie die Vorkammern im Normalzustande länger zu klopfen pflegen, als die Kammern, so wiederholt sich das Gleiche nach der Einführung von Opiumtinctur, einer Lösung von salzsaurem Morphin, des Wasserauszuges von Antiar oder einer wässrigen Lösung des Antiarins. Der fast augenblickliche Stillstand der Kammerbewegung, den das Opium oder das Morphin erzeugt, hat zur Folge, dass dann die Vorkammern eine verhältnissmässig viel längere Zeit, als die Ventrikel, fortklopfen, wie bei dem Antiar oder dem Antiarin. Eine stetige Abnahme der Anzahl der Herzschläge geht bei diesen immer dem völligen Stillstande voran.

13. Die Zeit des ersten Krampfanfalles, den der Frosch nach der Einwirkung eines der genannten Gifte

Digitized by Google

darbietet, wechselt in hohem Grade. Sie hängt auch nicht von der Beschaffenheit der eingeführten schädlichen Masse in sichtlicher Weise ab.

14. Die unter Nr. 44 bis 46 angeführten Versuche, die an erstickten jungen Kaninchen von 140 bis 150 Grammen angestellt worden, führen zur Erkenntniss eines wesentlichen Unterschiedes von den Fröschen. Die Kammern standen hier sogleich oder nach einer nicht sehr grossen Zahl von Sekunden still, man mochte Opium, Morphin, Antiar oder Antiarin eingeführt haben. Die Vorhöfe klopften immer wesentlich längere Zeit fort.

III. Ausgeschnittene Froschherzen.

15. Die unter Nr. 48 bis 57 verzeichneten Beobachtungen lehren, dass das Eintauchen des Herzens in den nicht sehr concentrirten Wasserauszug des Antiar oder die schwache wässrige Lösung des Antiarins das Herz früher zum Stillstand brachte, als das in Opiumtinctur oder in wässeriger Morphiumlösung.

16. Alle diese Gifte führen zu der gemeinschaftlichen Wirkung, dass die Kammer weit früher ihre Bewegung einstellt, wenn die schädliche Flüssigkeit auf ihre Innen-, als wenn sie auf ihre Aussenfläche wirkt (Nr. 48 bis 63). Die Opiumtinctur wirkte aber im Allgemeinen rascher, als die Antiarinlösung. Dasselbe gilt in Bezug auf die Vorhöfe, die auch hier wiederum länger fortklopfen.

Das Hauptergebniss der hier mitgetheilten Versuche besteht in dem Nachweise, dass der Gang der Antiarinwirkung auf das Herz der Kaninchen nicht wesentlich geändert wird, die beiden herumschweifenden Nerven mögen allein oder mit den beiden sympathischen Nervenstämmen am Halse durchschnitten worden sein oder

(Fortsetzung auf Seite 30.)

Digitized by Google

Tab. Nr. I. Versu

Versuchsnummer.	Kaninchen.	Körpergewicht in Grammen	Herzgewicht in Grammen.	Gift.			Zeit von der Injection bis zum Herzstillstand in Sekund	Zahl d. Herzschl in 30 Sek.			
					Lösung in Gramm	In Substanzen. Grmm.		Nach der Injection.	Zeit in Sekunden.	Zahl der Pulse.	Zeit in Sekunden.
1	Beide Vagi durchschnitten. Gesund.	1526	—	Antiar.	1,10	0,008	156	98	50	90	120
2		1115	—		„	0,009	136	90	60	93	„
3		1108	—		„	0,011	140	110	„	96	„
4		1340	—		1,90	0,016	730	104	200	74	280
5		1352	—		„	0,017	665	102	„	98	500
6		1362	—		1,10	0,009	970	84	„	78	600
7		1402	3,15		1,00	0,002	173	82	100	112	140
8		1378	3,10		„	„	148	98	80	108	„
9		1882	4,24		„	„	166	96	100	105	150
10		1060	2,26	Antiarin. Zeit der Injection nach der Operation, in Stunden: 4	„	„	245	166	60	172	100
11		1285	2,94		„	„	155	140	„	150	140
12		1190	2,57	8	„	„	172	135	90	117	130
13		1203	2,58		„	„	160	129	„	138	„
14		1490	3,32	16	„	„	165	120	„	135	„
15		1505	3,35		„	„	193	120	100	128	„
16		1355	2,80	24	„	„	145	118	„	145	„
17		1360	2,86		„	„	162	122	80	138	„
18	Vagi und Sympathici durchschnitten.	1375	2,85	4	„	„	150	124	100	146	120
19		1382	2,92		„	„	143	138	80	154	—
20		1310	2,59	8	„	„	162	140	„	155	„
21		1425	3,28		„	„	175	118	„	145	„
22		1065	3,56	16	„	„	180	126	100	150	„
23		1256	3,05		„	„	148	65	—	—	—
24		1486	3,85	24	„	„	105	122	60	140	—
25		1475	8,78		„	„	98	128	„	135	—

Digitized by Google

Kaninchen.

Zeit des ersten Krampfanfalls in Sekunden.	Nebenbemerkungen.
54	Von 100"—109" mehrere Zuckungen. Ditto bei 188". — 202" tiefe Inspiration. Convulsiv. Zittern bis 250".
96	Herzschläge unmittelbar nach der Injection sehr langsam.
91	Nach Stillstand des Herzens mehrere tiefe Respirationen.
122	Fernere ZZ. bei 413", 640", 760". — Nach 610" wird die Respiration stärker.
75	Die Herzaction wird von 300" an unregelmässig, bei 560" schwächer — Viele heftige ZZ. bei 580". — 63" nach Herzstillstand noch 3 Respirationen.
56	Die Resp. anfangs schwach, wird bei 520" schneller; der Herzschlag bei 760" schwächer. Keuchende Inspiration. — 810" viele ZZ. — 1012 letzte Inspir.
195	Bei 120" wird die Insp. mühsam, stöhnend. — Convulsiv. Zittern am ganzen Körper.
160	Von 105"—125" ächzende Inspir. Bei 90" wird d. Herz unregelmässig. ZZ. bei 190" und 225". — 220" Schrei. — 260" convuls. Zittern.
184	D. Herzschlag wird von 90" an unregelmässig. ZZ. bei 190". — 220" Schrei. — 260" convuls. Zittern.
40	Herzaction bei 55" schwächer, bei 80" sehr schwach, aber rasch. — Bei 120" zittert die Explorationsnadel nur noch. — 160" Schrei und Harnentleerung.
148	Von 100" wird die Resp. mühsam. 185" Schrei. Puls v. 40" an schwächer.
45	Nach 30" wird der Herzschlag schwächer.
53	Convuls. Zittern an Rumpf und Extrem. nach dem Herzstillstand. — Bei 170" noch eine tiefe Insp.
40	90" d. Herzschlag wird schwächer; die Resp. tief und mühsam — 155" starke ZZ. und Harnentleerung.
33	70" Herzschlag schwächer. — Von 220"—250" stöhnende Insp. Peristaltik.
38	90" convuls. Zittern der Extremitäten. Von 150"—165" 3 bis 4 Resp.
46	Verlauf dem Vorigen analog. Starke Prestaltik.
42	Letzte Inspiration bei 205". ditto.
48	Bei 120" krampfhaftes Zittern der Extremitäten.
160	Bei 180" streckt sich das Thier krampfhaft. — Letzte Resp. bei 230".
155	Herzthätigkeit von 100" an bald schwächer, bald stärker. — 265" letzte Insp.
170	Von 55"—160" mehrere tiefe, stöhnende Inspirationen. — 185" Entleerung von Harn und Fæces. — 245" letzte Insp. — 260" die Pupille verengert sich.
—	Bei der Injection ist das Thier dem Tode nahe. 220" Thorax geöffnet. Mechan. Reizung ergibt noch leichte fibrilläre Zusammenziehungen.
45	30" Harnentleerung. Von 45"—65" permanente heftige ZZ.
82	Tiefe, keuchende Insp. während des ganzen Versuches.

Digitized by Google

Tab. Nr. II. Versuch

Frösche.

Gift.	Versuchsnummer.	Injicirte Quantität in Lösung	Injicirte Quantität in Substanz	Ort der Injection	Eintritt des Stillst. von Kammer.	Eintritt des Stillst. von Vorhöfe.	Aenderung in der Zahl der Herzschläge nach 1', n. 4', n. 6'')			[illegible]
		gramm.	gramm.				* In 30 Sek.			
Extract. Opii aq. Lösung 1 : 5.	26	0,24	0,048	Vena c. inf.	—	48″	—	—	—	[illegible]
	27	„	„	Ventrikel.	—	645″	—	—	—	[illegible]
Morph. muriat. Lösung 1 : 20	28	„	0,012	Vena c. inf.	—	128″	—	—	—	[illegible]
	29	„	„	Ventrikel.	—	875″	—	—	—	[illegible]
Antiar.	30	0,48	0,004	Vena c. inf.	570″	843″	10	8	2	[illegible]
	31	„	„	„	486″	520″	8	4	3	[illegible]
	32	„	0,0042	R. Vorhof.	125″	353″	11	5	3	[illegible]
	33	„	„	„	155″	332″	—	—	—	21
	34	0,26	0,0023	Ventrikel.	—	365″	—	—	—	[illegible]
	35	„	„	Arcus Aortæ dext.	—	132″	—	—	—	[illegible]
Antiarin.	36	0,55	0,0001	Vena c. inf.	580″	710″	13	12	8	[illegible]
	37	0,33	0,00005	„	544″	775″	10	11	3	[illegible]
	38	„	„	„	483″	660″	13	11	2	[illegible]
	39	„	„	„	475″	687″	10	11	—	[illegible]
	40	0,24	0,00005	Ventrikel.	584″	645″	—	8	7	[illegible]
	41	„	„	„	510″	615″	12	—	—	[illegible]
	42	„	„	Arcus Aortæ sin.	568″	650″	13	12	8	[illegible]
	43	„	„	„	430″	512″	15	9	12	[illegible]

Digitized by Google

ıchen und jungen Kaninchen.

Kaninchen.

lebenbemerkungen.	Versuchsnummer.	Injicirte Quantität. In Lösung.	Injicirte Quantität. In Substanz	Ort der Injection.	Eintritt d. Stillst. v. Kammer.	Eintritt d. Stillst. v. Vorhöfe.	Nebenbemerkungen.
		grm m.	gramm				
ammer steht nach 4—5 un-elmässigen Contractionen still.	44	0,55	0,11	Ventrikel.	—	395″	Mit dem Ende der Inject. (10′ lang.) hört die Pulsation d. Ventrikels auf. Nach 310′ ist derselbe für mechan. Reiz noch schw. empfanglich.
Kammersystole ruht sofort h der Injection.							
Fünf Contractionen ruht die mmer in Systole.							
Ventrikel ruht nach 6 Con-ctionen.							
480″ contrahiren sich die rhöfe öfter, als der Ventrikel. ·ertikelbildung an dessen un-er Hälfte.							
200″ kommen zwei Vorhofs-ıtractionen auf eine Kammer-·ole.							
160″ bleibt die dilatirte Kam-r nach mechanischer Reizung Systole.	45	„	0,0036	„	—	45″	Am Ende der Injection steht der Ventrikel still. — Nach 35″ noch etwa 20 Contract. der Vorhöfe. — Obere Parthie des Herzens in Syst ; untere etwas dilatirt. Bei 80″ noch React. auf Reizung.
Ventrikel, der nach der In-tion ruht, fangt nach 40″ an, h schwach zu contrahiren							
Kammer ruht sogleich in Sy-·le. Nach 180′ theilweise Con-ıction derselben. Erst nach 0″ fangt der l. Vorhof zu pul-en an.							
l Aorta vorher unterbunden. ach 8—10 Contractionen steht r Ventrikel still.							
ı 360″ kommen zwei Contrac-ınen der Vorhöfe auf eine der ımmern. Nach 500′ pulsirt nur ach die dem Septum zunächst legene Parthie.							
e Krampfanfälle. Divertikel-ldung an der Kammer.							Die Inject. dauert 8″. — 43 Contr. bis 46″. — Bei 90″ noch schw. Antwort auf mechan. Reizung.
403″ öfters 2 Vorhofscontract. if eine der Kammern.							
ı 370″ werden die Ventrikel-ontractionen unvollständiger.	46	„	0,0001	„	22″	58″	
Kammer pulsirt nach der In-ction 3—4 Mal und ruht dann 25″ lang.	47	0,33	0,00005	„ Herz ausgeschnitten.	—	62″	Die Kammer hört nach ein paar Pulsat. auf zu schlagen. — Die Vorh. bleib. zuerst 28″ lang ruhig ; dann 5 Contr. in 40″. — Pause v 6″.— Dann noch sechs schw. C. bis 62″. Nach 160″ mech. Reiz. — Antwort.
" nach drei Contractionen der trien folgt eine der Kammer. 10″ auf zwei Contractionen der trien folgt eine der Kammer. h 150″ 21 Contract. in 30″.							
" auf mechan. Reiz antworten och Kammer und Vorhöfe.							

Digitized by Google

Tabelle Nro. III. Versuche

A. Eingetaucht in Lösungen.

Gift.	Versuchsnummer.	Eintritt des Herzstillstandes in Sekunden.	Nebenbemerkungen.
Opium	48	2760″	Das Herz fängt erst nach 210″ an, zu halt zu pulsiren.
	49	3380″	Anfangs 6 Contractionen in 30″; nach 900″ 3 CC. in 30″.
Morphium	50	9300″	Pulsirt nach 5′ 6 Mal in 30″; nach 4 Mal in 30′.
	51	9520″	Pulsirt nach 5′ 6 Mal in 30″; nach 3 Mal in 30′.
Antiar, Lösg. 0,88%	52	1560″	Die Kammersystole sistirt bei 1430″
	53	1440″	Nach 1900″ contrahirt sich die Basis des Ventrikels nur noch auf der vordermen Hand.
Antiar, Lösg. 1,14%	54	1820″	Die Contractionen zuerst kaum wahrnehmbar. Nach 4′ fünf Contract. in 30″. Schlägt zuletzt nur noch auf der Hand.
	55	3840″	Der Ventrikel hört schon bei 1220″ auf zu schlagen.
Antiarin	56	740″	Die ersten 2′ keine Contraction. Nach 160″ 8 in 30″.
	57	770″	— — — —

Digitized by Google

schnittenen Froschherzen.

B. Injectionen.

Injicirte Quantität.		Ort der Injection.	Zeit bis zum Stillstand von		Nebenbemerkungen.
Lösung.	Substz.		Ventrik.	Vorhof.	
gramm.	gramm.				
0,110	0,922	Ventrik.	—	7″	Die Ventrikelcontract. sistiren sogleich.
0,110	0,005	„	6″	9″	Nach 4—5 Contract. ruht die Action des Ventrikels.
0,440	0,0031	„	—	185″	Sofortige Sistirung der Ventrikelcontractionen.
„	0,001	„	—	125″	ditto.
0,110	0,0001	„	42″	186″	240″ die Atrien reagiren noch auf mechan. Reiz.
0,220	0,0002	„	62″	248″	Nach 40″ sind die Kammercontr. nur noch schwach.

Digitized by Google

nicht. Sie rührt also nicht von einem Einflusse auf das centrale Nervensystem her, der sich durch eine der genannten Nervenbahnen zum Herzen fortpflanzt. Die Versuche an dem ausgeschnittenen Herzen der Frösche machen es wahrscheinlich, dass man es hier mit einer rein örtlichen Wirkung zu thun hat, für welche die Innenfläche der Kammer oder der Kammern empfänglicher, als die Aussenfläche, die Ventrikel empfänglicher, als die Vorhöfe sind. Der rein örtliche Einfluss verräth sich noch häufig dadurch, dass bisweilen die Nachbarstellen der Scheidewand der Vorhöfe des Froschherzens noch fortklopfen, wenn schon die übrigen Theile ruhen, oder einzelne Stellen der Kammer zusammengezogen und andere bauchig ausgedehnt sind.

Die übrigen Vergiftungszeichen des Antiarin, vorzüglich das schnelle Schwinden der Reizbarkeit der peripherischen Nerven und der quergestreiften Muskeln, selbst in Fröschen, zeigen an, dass das Gift nicht bloss örtlich auf das Herz, sondern auch unmittelbar schädlich auf das centrale (und das peripherische) Nervensystem und die Muskelmassen wirkt, dass somit der Ausdruck, es sei ein blosses Herzgift, als zu beschränkt, der Wahrheit nicht entspricht.

Digitized by Google

Prof. Dr. G. Sidler.

Trisektion eines Kreisbogens und die Kreisconchoide.

Vorgetragen in der mathemat. Sektion am 11. Januar 1873.

(Mit 4 Tafeln.)

Von der Aufgabe, einen Kreisbogen in drei gleiche Theile zu theilen, hat neulich Herr Hippauf eine einfache Lösung mit Hülfe der Kreisconchoide gegeben.[1]) Wir wollen erst diese Lösung reproduziren, und dann weitere Eigenschaften der genannten Curve beifügen.

§ 1. *Trisektion eines Kreisbogens.*

1) Sei AUVB der zu theilende Kreisbogen (Fig. 1), C dessen Mittelpunkt und O der andere Endpunkt des durch A gehenden Durchmessers. Seien ferner U und V die gesuchten Theilpunkte, so dass Bogen AU = UV = VB, so ist, wenn wir die Geraden CU und OV ziehen, CU ∥ OV, denn $\angle$ AOV = $\frac{AV}{2}$ = $\angle$ ACU. Ebenso ist Sehne UV ∥ AB. Ziehen wir also durch C einen **Strahl CP ∥ Sehne AB**, so ist CUVP ein Parallelogramm, also wenn R der Radius des Kreises,

1) PV = R
2) CP = Sehne UV.

[1]) Lösung des Problems der Trisektion eines Kreisbogens mittelst der Conchoide auf cirkularer Basis, von Dr. H. Hippauf, Rektor der mittleren Bürgerschule zu Halberstadt. Leipzig bei Teubner 1872.

Digitized by Google

Wenn ferner die Radien CU und CV die Sehne AB in u und v schneiden, so ist $\triangle$ UAu $\backsim$ $\triangle$ UCV wegen Gleichheit der entsprechenden Winkel, also Au = AU, aber AU = UV, und somit

3) CP = Au = Bv.

2) Denken wir nun, dass der Endpunkt B des Bogens AB vom festen Punkte A aus den gegebenen Kreis umlaufe, so ist **der Ort des Punktes P eine Curve, die entsteht, wenn wir vom andern Endpunkt O des Durchmessers AO aus nach einem variabeln Punkte X des Kreises einen Strahl ziehen, und auf diesem Strahle von X aus eine konstante Strecke XP = dem Radius R in derjenigen Richtung auftragen, wo der Winkel CXP = der Hälfte des von X durchlaufenen Bogens AX wird.** (Fig. 2.)

Während Bogen AX von 0° bis 180° wächst, ist $\angle$ CXP spitz; wenn aber AX von 180° bis 360° wächst, ist $\angle$ CXP stumpf. Während also X von A aus in rechtläufigem Sinn die Kreisperipherie umläuft, beschreibt P eine Curve CPOP'G. — Wenn der Bogen AX um 360° zugenommen hat, also X nach einem ganzen Umlauf an seinen frühern Ort zurückgekommen ist, so hat der Winkel CXP um 180° zugenommen; die entsprechenden Richtungen von XP sind also einander entgegengesetzt. Wenn daher X die Kreisperipherie zum zweiten Mal umläuft, so beschreibt P den zum frühern symmetrischen Curvenzweig GP''OC. — Nach zwei Umläufen des Punktes X kehrt die Ortscurve von P in sich selber zurück. — Diese Curve nennen wir nach Analogie der gewöhnlichen Conchoide, wo die Basis eine Gerade ist, eine **Kreisconchoide.**

Wenn X von A aus einen Bogen von 120° beschrieben hat, so dass $\angle$ AOX = 60°, so fällt P in O

Digitized by Google

hinein, und unmittelbar vorher wird der Punkt P unendlich nahe an O liegen. **Im Doppelpunkte O bilden daher die Tangenten der Conchoide mit der Axe OA Winkel von 60°.**

3) Haben wir für den gegebenen Kreis die Conchoide gezeichnet, so ziehen wir, **um einen gegebenen Bogen AB dieses Kreises in drei gleiche Theile zu theilen** (Fig. 3), vom Mittelpunkt C des Kreises aus parallel zur Sehne AB den Radius-Vektor CP der Conchoide. Dies vorausgesetzt, erhalten wir die Theilpunkte U und V,

a) indem wir im Bogen AB von A aus eine Strecke gleich dem Radius-Vektor CP dreimal als Sehne eintragen, Sehne $AU = UV = VB = CP$;

b) der Strahl OP trifft den gegebenen Bogen im zweiten Theilpunkt V, und der zu OP parallele Radius CU des Kreises trifft den Bogen im ersten Theilpunkt U;

c) machen wir auf der Sehne AB die Strecken Au und Bv gleich CP, so gehen die Radien Cu und Cv durch die gesuchten Theilpunkte.

4) Da Au gleich und parallel CP, so ist, während der Endpunkt B des zu theilenden Bogens AB die Peripherie des Kreises umläuft, **der Ort des Punktes u, wo der Radius CU die Sehne AB trifft, eine zur obigen Hülfscurve congruente Conchoide,** die um eine Strecke gleich dem Radius des Grundkreises parallel zu jener verschoben ist.

Wenn B von A aus den Kreis beschreibt, so hat im Anfang (Fig. 4) die Sehne AB die vertikale Tangentenrichtung $A\alpha$, also CP die vertikale Tangentenrichtung $C\gamma$. Nun bleibt stets $\angle\, \gamma CP = \alpha AB$, d. h.: **der Punkt P bewegt sich von C aus dergestalt, dass der Radius-Vektor CP von seiner Anfangsrichtung $C\gamma$ aus einen Winkel γCP beschreibt gleich und im gleichen Sinne, wie der Radius-Vektor AB von seiner Anfangsrichtung $A\alpha$ aus, oder einen Winkel $\gamma CP'$**

Digitized by Google

der halb so gross ist wie der zu theilende Kreisbogen AB. Dadurch ist für jeden Bogen AB der entsprechende Conchoidenpunkt P eindeutig bestimmt. Sei z. B. Bogen $AB = 3 \cdot 180^0$, so ist $\angle\, \gamma CP = 3 \cdot 90^0$, also geht der Radius-Vektor CP von C aus nach rechts zum Conchoidenpunkt G; die Sehne von $\frac{AB}{3}$ ist also $= CG = 2R$, wie sein soll.

Eine durch C gehende Gerade trifft die vollständige Conchoide (Fig. 2) ausser in C noch in drei Punkten P_0, P_1, P_2. Die Radien-Vektoren CP_0, CP_1, CP_2 sind gleich den Sehnen der Kreisbogen

$$\frac{AB}{3},\ \frac{AB + 360^0}{3},\ \frac{AB + 2 \cdot 360}{3}.$$

§ *2. Neue Erzeugungsarten der Kreisconchoide.*

5) Sei OA ein Durchmesser des Grundkreises (Fig. 5), und O der Pol der Conchoide, so ziehen wir von O aus einen Strahl nach einem variabeln Punkte X des Grundkreises, und tragen auf diesem Strahl von X aus nach beiden Seiten die Strecken XP und XP_1 auf, gleich dem Radius CA des Kreises, so ist der Ort der Punkte P und P_1 die Conchoide.

Beschreiben wir jetzt um A als Mittelpunkt einen Kreis mit demselben Radius AC, und ziehen durch A den Durchmesser $TT_1 \parallel OX$, und die Geraden TP, AX, T_1P_1, so sind AXPT und AXP_1T_1 Parallelogramme (weil AT gleich und parallel XP), und da $\angle\, AXO = 90^0$, so sind dies Rechtecke; also ist TP die Tangente im Punkte T, und $OP \perp TP$. **Die obige Conchoide ist daher auch der Ort der Fusspunkte P der Perpendikel, die vom festen Punkte O auf die variabeln Tangenten TP eines um A als Mittelpunkt beschriebenen, mit dem frühern gleichgrossen, Kreises gefällt werden.**

Digitized by Google

Den frühern Kreis um C wollen wir den **Grundkreis**, den jetzigen Kreis um A zum Unterschied den **Leitkreis** nennen. Dem in Bezug auf den Pol O convexen Theile des Leitkreises entspricht die innere, und dem in Bezug auf O concavem Theile des Leitkreises die äussere Schleife der Conchoide; die Berührungspunkte der von O an den Leitkreis gehenden Tangenten ergeben den Doppelpunkt der Curve. — Diese Auffassung der Kreisconchoide als Fusspunktencurve ergibt uns eine reiche Zahl von Eigenschaften derselben.

Denken wir uns von C und von G aus Perpendikel auf den Strahl OX gefällt, so liegen die Fusspunkte derselben zwischen P und P_1. Hieraus sehen wir, **dass die innere Conchoidenschleife von einem Kreise um OC als Durchmesser ganz umschlossen wird, hingegen die äussere Schleife ganz ausserhalb eines um OG als Durchmesser beschriebenen Kreises liegt.**

6) Die obige Betrachtung führt uns auf **ein neues Verfahren, einen Winkel mittelst der Conchoide in drei gleiche Theile zu theilen.**

Sei wieder (Fig. 6) Bogen $AU = UV = VB$, so ist $CU \parallel OV$. Machen wir nun nach Grösse und Richtung $VP = CU$, so ist CUPV ein verschobenes Quadrat, also $CP \perp UV$, d. h. $CP \perp AB$, und somit $\angle ACP = {}^1/_2 ACB$.

Machen wir nun AT gleich und parallel CU, so ist ATPV ein Parallelogramm; aber $AV \perp OV$, und somit auch PT senkrecht zu AT und zu OP, also TP Tangente an den Ortskreis von T, und P der zu T gehörige Punkt der Fusspunktencurve dieses Kreises in Bezug auf den Pol O. Ferner ist CATU ein verschobenes Quadrat, also $\angle ACT = {}^1/_2 ACU$.

Aber $\angle ACU = {}^1/_3 ACB$. Die obigen Relationen $ACT = {}^1/_2 ACU$ und $ACP = {}^1/_2 ACB$, ergeben also

$$\angle ACT = {}^1/_3 ACP.$$

Digitized by Google

Sei also GCP der zu theilende Winkel (Fig. 7), so beschreiben wir um irgend einen Punkt A des einen Schenkels CG einen durch den Scheitel C gehenden Kreis, machen auf diesem Schenkel nach der entgegengesetzten Seite $CO = CA$ und construiren die Fusspunktencurve jenes Kreises in Bezug auf den Pol O. **Wenn nun der andere Schenkel CP diese Curve in P trifft, so ziehe man den Radius AT des Leitkreises parallel zur Geraden OP, und den Strahl CT nach dem Endpunkt T dieses Radius, so ist $\angle$ GCT = $^1/_3$ GCP.** Dies ist die von Herrn Jouanne angegebene Construction.[1])

7) Wir kehren zur Betrachtung der Conchoide als Fusspunktencurve des Punktes O in Bezug auf den Leitkreis A zurück. Es liegt P auf einem um OT als Durchmesser beschriebenen Kreise; wenn daher J die Mitte von OT (Fig. 8), so ist $JP = JO$, und während T den Leitkreis beschreibt, so beschreibt J einen Kreis ab von halb so grossem Radius um die Mitte C von OA, der in Bezug auf jenen den Punkt O zum äussern Aehnlichkeitspunkt hat. Es ist CJ parallel und gleichgerichtet mit AT, und daher auch $CJ \parallel OP$.

Das von J auf OP gefällte Perpendikel Jp ist die Symmetrieaxe des gleichschenkligen Dreiecks OJP und Tangente an den Ortskreis von J. Die Punkte P und p beschreiben ähnliche und ähnlich liegende Curven, von denen O der Aehnlichkeitspunkt und 1 : 2 das Aehnlichkeitsverhältniss ist.

Nehmen wir von C in Bezug auf die Tangente Jp den symmetrischen Punkt U und beschreiben um U als

---

[1]) Trisection de l'angle au moyen du Limaçon de Pascal, par M. Jouanne, prof. au lycée de Caën. Nouvelles Annales de Mathématiques par MM. Gerono et Bourget. IX. 1870. pag. 40.

Digitized by Google

Mittelpunkt einen Kreis durch J, der vom Strahl UP in α getroffen werde, so haben wir zu beiden Seiten von Jp symmetrische Figuren. Es ist daher UP = CO = R, und Bogen Jα = Bogen Ja. Während nun J den Kreis um C beschreibt, rollt der Kreis U auf diesem Kreise, und der Punkt P hat zu dem rollenden Kreise eine feste Lage. **Wenn daher ein Kreis vom Radius $\frac{R}{2}$ auf einem gleichgrossen festen Kreise rollt (Fig. 9), so beschreibt ein mit dem rollenden Kreise fest verbundener Punkt P, der vom Mittelpunkt U dieses letztern in der Distanz R liegt, eine mit unserer Conchoide identische Curve.** [1])

Wenn der Punkt α, wo der Strahl UP den rollenden Kreis schneidet, mit dem festen Kreis zur Berührung kommt, so geht P durch den innern Scheitel C, und wenn der diametrale Punkt von α zur Berührung kommt, so geht P durch den äussern Scheitel G. Wenn CUP ein gleichseitiges Dreieck (Bogen aJ = 60°), so geht P durch den Doppelpunkt O.

§ 3. *Die Normalen der Curve, die doppelt berührenden Kreise u. s. f.*

8) Wir denken uns den Leitkreis A als Grenzcurve eines eingeschriebenen Polygons von unendlich vielen Seiten. Zwei aneinanderstossende Seiten, die den Punkt T des Kreises gemein haben (Fig. 10), stellen verlängert zwei benachbarte Tangenten TP und TP′ dar. Fällt man nun von O die Perpendikel OP und OP′ auf diese Tangenten, so liegen P und P′ auf dem um OT als Durchmesser beschriebenen Kreise. Dieser Kreis hat

[1]) Vergl. *Steiner*: Von dem Krümmungsschwerpunkt ebener Curven § XXXVI. Crelles Journal für Mathematik, Band 21.

Digitized by Google

also zwei unendlich nahe liegende Punkte P und P' mit der Conchoide gemein und berührt daher die letztere in P. Die Normale der Conchoide im Punkt P fällt somit mit dem Radius PJ dieses Kreises zusammen. **Wenn daher T der irgend einem Punkt P der Conchoide entsprechende Punkt des Leitkreises A ist, so geht die Normale des Punktes P durch die Mitte J der Geraden OT.** (Fig. 11.)

Der Ort des Punktes J ist ein Kreis vom Radius $\frac{R}{2}$ um C als Mittelpunkt, und es ist CJ parallel und gleichgerichtet mit AT, oder mit XP, wenn $AX \perp OP$. Beschreiben wir daher die Conchoide in der ursprünglichen Weise (Fig. 12), indem wir vom Punkte O Strahlen nach einem variabeln Punkte X des Grundkreises C ziehen, und auf diesen Strahlen von X aus je eine Strecke XP gleich dem Radius dieses Kreises auftragen, **so ist, wenn wir in einem concentrischen Kreise von halb so grossem Radius einen Radius CJ parallel und in gleicher Richtung wie XP ziehen, PJ die Normale der Conchoide im Punkte P.**

Rufen wir uns die Erzeugung unserer Conchoide als epicykloidische Linie zurück, so stimmt dies mit dem bekannten Satz, dass die Normale eines Punktes einer durch Rollen erzeugten Curve durch den betreffenden Berührungspunkt der rollenden Curve geht.

9) Betrachten wir die Normale PY und P_1Y zweier Punkte P und P_1 der Conchoide (Fig. 13), die demselben Punkte X des Grundkreises entsprechen. Da $JJ_1 \parallel PP_1$ und C und X die Mitten von JJ_1 und PP_1 sind, so gehen diese Normalen durch den nämlichen Punkt Y der Geraden CX, und da $CJ = {}^1/_2 XP$, so ist auch $CY = {}^1/_2 XY$, d. h.: $CY = XC$. Es liegt daher Y ebenfalls auf dem Grundkreise und ist der Diametralpunkt

Digitized by Google

von X. **Die Normalen der beiden Punkte P und P_1 der Conchoide, die irgend einem gegebenen Punkte X des Grundkreises entsprechen, gehen daher durch den andern Endpunkt Y des durch den Punkt X gehenden Durchmessers des Grundkreises** (Fig. 14).

10) Die vorhergehende Betrachtung führt uns auf neue Eigenschaften unserer Curve. Sei Z der Punkt, wo die Normale PY den Grundkreis zum zweitenmal schneidet (Fig. 15), so sind die Dreiecke PZO und PXY einander ähnlich; aber $XP = {}^1/_2 XY$, also

$$ZP = {}^1/_2 ZO,$$

wo ZP in P normal zur Conchoide steht. Dies gilt, ob wir P auf der äussern oder auf der innern Schleife annehmen, und wir haben den Satz: **Jeder Punkt Z des Grundkreises ist von den beiden Schleifen der Conchoide gleich weit entfernt, und zwar halb so weit als vom festen Punkte O.**

Daher: **Ein Kreis, den wir mit einem Radius $= {}^1/_2$ ZO um irgend einen Punkt Z des Grundkreises als Centrum beschreiben, berührt sowohl die äussere als die innere Schleife der Conchoide; der Grundkreis ist der Ort der Mittelpunkte der die beiden Schleifen doppelt berührenden Kreise.**

Oder: **Wenn man von einem festen Punkte O eines Kreises Strahlen zieht nach einem variabeln Punkte Z desselben, und um Z als Centrum je einen Kreis schlägt, der durch die Mitte des Strahls ZO geht, so ist unsere Conchoide die Einhüllungscurve dieser Kreisschaar.**

Es ist $OP \parallel AY$, also $\angle ZPX = ZYA$, oder

$$\angle ZPX = AOZ.$$

Da $ZP = {}^1/_2 ZO$, so ist ferner $2 \sin ZOP = \sin ZPX = \sin AOZ$, d. h.: $2 \sin\left(\frac{ZX}{2}\right) = \sin\left(\frac{AZ}{2}\right)$, oder

$$\text{Sehne } ZX = {}^1/_2 \text{ Sehne } AZ.$$

Digitized by Google

Dasselbe gilt für den Berührungspunkt P_1 des Kreises um Z mit der innern Schleife (Fig. 16). Also

Sehne ZX = Sehne $ZX_1 = {}^1/_2$ Sehne AZ. Daher

Die Radien Vektoren OP u. OP_1 der beiden Berührungspunkte der Conchoide mit einem der obigen Kreise bilden gleiche Winkel mit dem Radius Vektor des Centrums Z dieses Kreises. Die Dreiecke OZP und OZP_1 sind ein hübsches Beispiel von zwei verschiedenen Dreiecken, die zwei Seiten und den der kleinern Seite gegenüberstehenden Winkel gleich haben.

Wenn wir um irgend einen Punkt Z des Grundkreises einen Kreis mit dem Radius $^1/_2$ZO geschlagen haben, so trage man von Z aus nach beiden Seiten die Sehnen ZX und ZX_1 gleich der Hälfte der Sehne AZ auf, so sind X und X_1 die beiden Punkte des Grundkreises, die den Berührungspunkten der Conchoide mit jenem Kreise entsprechen.

Wir können die Berührungspunkte P und P_1 des Kreises Z auch direkt erhalten: Da $\angle$ ZPX = ZP_1X_1, so sind OPZ und OP_1Z supplementäre Winkel, also OP_1ZP ein einschreibbares Viereck. Sei M der Mittelpunkt des umschriebenen Kreises, so ist $MZ \perp PP_1$. Aber PP_1 steht auch senkrecht zur Tangente an den Grundkreis in Z, denn wir können PP_1 als die Schnittsehne des Kreises Z mit dem unmittelbar benachbarten Kreise dieser Schaar ansehen. Es ist daher MZ eine Tangente an den Grundkreis, somit wird dieser vom Kreise um OP_1ZP rechtwinklig geschnitten, und daher ist auch MO eine Tangente an den Grundkreis, und M in Bezug auf diesen letztern der Pol der Geraden OZ. **Legen wir daher durch O und Z einen Orthogonalkreis zum Grundkreise, so sind die Schnittpunkte dieses Kreises mit demjenigen, den wir um Z mit dem Radius $^1/_2$ ZO geschlagen haben, die beiden Berührungspunkte P und P_1 des letztern Kreises mit der Conchoide.**

Digitized by Google

Sei endlich u der Winkel AOZ, und φ, φ_1 die Winkel der Radien Vektoren OP, OP_1 mit der Axe OCG. Wir fanden oben $2 \sin\left(\frac{ZX}{2}\right) = \sin\left(\frac{AZ}{2}\right)$ d. h.:

$$2 \sin\left(\frac{\varphi - \varphi_1}{2}\right) = \sin u = \sin\left(\frac{\varphi + \varphi_1}{2}\right),$$

woraus $\sin \frac{\varphi}{2} \cos\frac{\varphi_1}{2} - 3 \cos\frac{\varphi}{2} \sin\frac{\varphi_1}{2} = 0$, oder

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = 3 \operatorname{tg}\frac{\varphi_1}{2}.$$

Wenn also die beiden Schleifen je von einem nämlichen Kreise berührt werden, so stehen die Tangenten der Hälften der Winkel, die die Radien Vektoren OP und OP_1 der beiden Berührungspunkte mit der Axe der Curve bilden, in dem konstanten Verhältniss 3 : 1 zu einander.

Wir haben ein zweites System von doppelt berührenden Kreisen, die je die nämliche Schleife in zwei zur Axe OCG symmetrischen Punkten tangiren. Der Ort der Mittelpunkte dieser zweiten Schaar ist die Symmetrieaxe der Curve. Wenn die Berührungspunkte vom innern Scheitel C aus bis zum äussern Scheitel G die Curve durchlaufen, so bewegt sich der Mittelpunkt des tangirenden Kreises auf der Curvenaxe vom Krümmungsmittelpunkt des Seheitels C aus nach links hin ins Unendliche, und kehrt dann aus dem Unendlichfernen rechter Hand zurück bis zum Krümmungsmittelpunkt des Scheitels G (Fig. 29).

11) Es fällt uns nun leicht, die äussersten Punkte links in der Conchoide, sowie die höchsten und die tiefsten Punkte in den beiden Schleifen zu bestimmen.

Untersuchen wir zunächst **die äussersten Punkte links** oder die Doppeltangente der Curve. Die Tangente in einem solchen Punkte P steht senkrecht zum Durch-

Digitized by Google

messer OA des Grundkreises (Fig. 17), also ist die Normale PJY || OA; anderseits CJ || XOP. Also ist OPJC ein Parallelogramm, und daher:

$$OP = CJ = \frac{R}{2}, \text{ d. h.: } OX = OP = \frac{R}{2}.$$

Wir erhalten also eine sehr einfache Construction des Punktes X des Grundkreises, der dem gesuchten Punkte P der Conchoide entspricht.

Ferner ist AY = und || OX, also AY = und || OP, und somit YP = AO = 2R. Also ist PYX ein gleichschenkliges Dreieck, und da O die Mitte von PX, so ist OY ⊥ PX. Sei nun PE ⊥ OA, so sind die rechtwinkligen Dreiecke OEP und POY einander ähnlich, denn sie haben die Winkel bei O und bei P gleich,

$$\text{also } \frac{OE}{OP} = \frac{OP}{PY} = \frac{1}{4}, \text{ woraus}$$

$$OE = \frac{R}{8} \text{ und } EP = \frac{R\sqrt{15}}{8}$$

Auch, falls wir die Conchoide als **Fusspunktencurve** construiren, erhalten wir in einfacher Weise den dem obigen Punkt P entsprechenden Punkt T des Leitkreises. Denn denken wir uns (Fig. 17) das Dreieck POY zum Parallelogramm, d. h. Rechteck OPTY ergänzt, so ist AYT eine Gerade = 2 AY = R, also T jener Punkt des Leitkreises um A, und ferner ist OT = PY = OA. — Wenn wir also (Fig. 18) um O mit OA als Radius einen Kreis beschreiben, der den Leitkreis A in T trifft, so entspricht diesem Punkt T des Leitkreises in der in Bezug auf den Punkt O genommenen Fusspunktencurve der äusserste Punkt P links.

12) Untersuchen wir endlich die **höchsten und tiefsten Punkte der beiden Schleifen.** (Fig. 19 a u. b.) Die Normale PUY eines solchen Punktes P steht senkrecht zum

Digitized by Google

Durchmesser OCA des Grundkreises. Sei D der Punkt, wo dieselbe den Grundkreis zum zweitenmal schneidet, so ist XD ⊥ PY; also XD ∥ OA, und daher △ XDP ∽ △ OXA (denn jedes ist ähnlich △ OVX), woraus

$$\frac{OX}{XD} = \frac{OA}{XP} = 2, \text{ d. h. } OX = 2XD.$$

Setzen wir also $OX = r$, so ist $OV = R \mp \frac{r}{4}$, wo das obere Zeichen der äussern und das untere der innern Schleife entspricht. Die Relation $\overline{OX}^2 = 2R.OV$

$$\text{gibt also } r^2 \pm \frac{Rr}{2} - 2R^2 = 0.$$

Die positiven Wurzeln dieser Gleichungen sind die Radien Vektoren der Punkte X und X′ des Grundkreises, die den höchsten Punkten der beiden Schleifen entsprechen.

Für die äussere Schleife ist also

$$\text{a) } r = OX = \frac{-1+\sqrt{33}}{4}R \ , \quad OP = r + R = \frac{3+\sqrt{33}}{4}R.$$

und für die innere Schleife

$$\text{b) } r' = OX' = \frac{1+\sqrt{33}}{4}R \ , \ OP' = r' - R = \frac{-3+\sqrt{33}}{4}R.$$

Endlich sind die auf O bezogenen rechtwinkligen Coordinaten der beiden Punkte P und P′

$$x = OU = R \pm \frac{r}{4} \ , \quad y = UP = \sqrt{(OP - x)(OP + x)},$$

woraus für die Coordinaten des höchsten Punktes P der äussern Schleife

$$\begin{cases} x = OU = \frac{15+\sqrt{33}}{16}R = 1{,}2965\ R \\ y = UP = \frac{1}{16}\sqrt{414 + 66\sqrt{33}}\ R = 1{,}7602\ R, \end{cases}$$

und für die Coordinaten des höchsten Punkts P′ der

Digitized by Google

innern Schleife

$$\begin{cases} x' = O'U' = \dfrac{15 - \sqrt{33}}{16} R & = \quad 0{,}57846\ R. \\ y' = U'P' = \dfrac{1}{16}\sqrt{414 - 66\sqrt{33}}\ R & = 0{,}36900\ R. \end{cases}$$

Um diese Punkte P zu **construiren**, ziehen wir aus den Formeln (a und b.)

$$\frac{r' - r}{2} = \frac{R}{4} \quad , \quad \sqrt{rr'} = R\sqrt{2} \quad , \text{ woraus}$$

$$\left(\frac{r' + r}{2}\right)^2 = \left(\frac{R}{4}\right)^2 + (R\sqrt{2})^2.$$

Im gegebenen Grundkreise ziehe man z. B. (Fig. 20) den Radius Cs $\perp$ OA, mache auf OA die Strecke On = Sehne Os, ziehe durch n senkrecht zu OA die Gerade nm $= \frac{R}{4}$, und trage auf dem Strahle Om von m aus, respektive nach innen u. nach aussen die Strecken ma und ma' = mn auf. Dies vorausgesetzt, mache man Sehne OX = Oa und Sehne OX' = Oa', und trage endlich auf ersterer von X aus nach aussen und auf letzterer von X' aus nach innen die Strecken XP und X'P' = R auf, so sind P und P' die höchsten oder tiefsten Punkte der beiden Schleifen.

§ 4. *Krümmungsmittelpunkte und Evolute der Conchoide.*

13) Wenn wir in einem zum Grundkreise C concentrischen Kreise vom Radius $\frac{R}{2}$ einen Radius CJ parallel und in gleicher Richtung wie XP ziehen, so ist PJ die Normale der Conchoide im Punkte P, und ferner ist JP = JO (Nr. 8).

Digitized by Google

Betrachten wir zuerst einen Punkt P der äussern Schleife (Fig. 21 a), so ist $\angle$ CJO = JOP, und $\angle$ CJY = JPO, also $\angle$ CJY = CJO.

Wenn aber P ein Punkt der innern Schleife (Fig. 21b), so ist, wenn C′ auf der Verlängerung des Radius CJ liegt, $\angle$ C′JY = C′JO.

Denken wir uns daher den Punkt O als Lichtquell und den Ortskreis von J als reflektirende Curve, so ist JP die nach rückwärts gehende Fortsetzung des von diesem Kreise reflektirten Strahles OJ. Die Einhüllungskurve der Strahlen PJ ist daher einerseits die Evolute der Conchoide und anderseits die dem Lichtquell O entsprechende Reflexionsbrennlinie des Kreises J. **Die Evolute der Conchoide ist also die Brennlinie, welche durch Reflexion der vom Pole O ausgehenden Strahlen an einem zum Grundkreise concentrischen Kreise von halb so grossem Radius erzeugt wird.**[1])

14) Um nun das **Krümmungscentrum** für irgend einen Punkt der Conchoide zu erhalten, denken wir uns die letztere wieder als Fusspunktenkurve des Leitkreises A (Fig. 22). Seien T und T′ zwei benachbarte Punkte dieses Kreises, OP und OP′ die von O auf die Tangenten an T und T′ gefällten Perpendikel und J und J′ die Mitten der Strahlen OT und OT′, so sind PJ und P′J′ zwei benachbarte Normalen der Conchoide, die sich im Krümmungsmittelpunkt M des Bogens PP′ schneiden. Dies vorausgesetzt, ziehen wir TS und T′S parallel zu PM und P′M, so ist TST′ ein zu JMJ′ ähnliches und ähnlich liegendes Dreieck von doppelten Dimensionen

---

[1]) Vergleiche: Emil Weyr. Ueber die Identität der Brennlinien mit den Evoluten der Fusspunktenkurven. Zeitschrift für Mathematik von Schlömilch. Jahrgang 1869, pag. 376.

Digitized by Google

und O der Aehnlichkeitspunkt beider Dreiecke; es liegen daher O, M, S in einer Geraden, und M ist die Mitte von OS.

Da C die Mitte von OA, so ist AT || CJ. Es gehöre nun P der äussern Conchoidenschleife an, oder es liege T auf dem in Bezug auf O concaven Theile des Leitkreises, so halbirt CJ den Winkel OJM, und somit halbirt auch AT den Winkel OTS, und analog AT' den Winkel OT'S. Nehmen wir von S in Bezug auf die Tangente TP den symmetrischen Punkt S_1, so erscheint die Summe $OT + TS = OS_1$, wenn man O und S festhält und T auf dem Leitkreise bewegt, als ein Minimum, und daher unterscheidet sich $OT' + T'S$ von $OT + TS$ nur um ein unendlich Kleines der zweiten Ordnung. Man kann somit O und S als die Brennpunkte einer **Ellipse** ansehen, die durch T und T' geht, und alsdann sind TA und T'A Normalen dieser Ellipse, und somit der Kreis A der Krümmungskreis derselben im Bogen TT'. — Würde aber T auf dem in Bezug auf O convexen Theile des Kreises A liegen, oder P der innern Conchoidenschleife angehören, so wären O und S die Brennpunkte einer durch T gehenden **Hyperbel**, die in diesem Punkte den Leitkreis A zum Krümmungskreise hätte. — **Beschreiben wir daher um O als Brennpunkt einen Kegelschnitt, der durch einen Punkt T des Leitkreises geht, und hier diesen Kreis zum Krümmungskreise hat, so ist der Mittelpunkt M des Kegelschnittes das Krümmungscentrum des jenem Punkt T entsprechenden Conchoidenpunktes P.**[1]) — Es ist $PJ = {}^1/_2 OT$ und $JM = {}^1/_2 TS$, **also ist der Krümmungsradius PM im Punkte P der Conchoide gleich der halben Hauptaxe des obigen Kegelschnittes.**

[1]) Vergleiche: Emil Weyr, Construktion des Krümmungskreises für Fusspunktenkurven, Sitzungsberichte der Wiener Akademie für 1869, zweite Abtheilung, pag. 169.

Digitized by Google

Da die Figur OJM und der Ortskreis von J der Figur OTS und dem Ortskreis von T ähnlich sind im Verhältniss 1 : 2, so kann man den obigen Satz auch wie folgt aussprechen (Fig. 12): **Man beschreibe um O als Brennpunkt einen Kegelschnitt, der den zum Grundkreis C concentrischen Kreis vom Radius $\frac{R}{2}$ in irgend einem Punkte J oskulirt so ist der andere Brennpunkt M dieses Kegelschnitts das Krümmungscentrum desjenigen Punktes P der Conchoide, dessen vom Grundkreis ausgehender Fahrstrahl XP parallel und gleichgerichtet mit dem Radius CJ jenes Hülfskreises ist. Der Krümmungsradius PM der Conchoide ist gleich der Hauptaxe dieses Kegelschnitts.**

Da wir für irgend einen Punkt P der Conchoide die Normale von vornherein kennen, so haben wir, um M zu erhalten, nach dem erstern der obigen Sätze die Richtung der Hauptaxe eines Kegelschnitts zu bestimmen, von dem uns der eine Brennpunkt O, ein Peripheriepunkt T und das Krümmungscentrum A von T gegeben ist. Aus der bekannten Construktion des Krümmungscentrums eines Kegelschnitts (v. Nr. 23) ergibt sich hiernach das folgende Verfahren (Fig. 23): Man konstruire die Conchoide als Fusspunktenkurve des Punktes O in Bezug auf den Leitkreis A. Sei nun AT irgend ein Radius des Leitkreises, so fälle man von A ein Perpendikel AD auf den Strahl OT, und von D wieder ein Perpendikel DE auf AT; dann geht die Normale der Conchoide in dem zu T gehörigen Punkt P der Conchoide durch die Mitte J von OT, und **der Strahl OE schneidet diese Normale im Krümmungscentrum M.**

Der Ort des Punktes D ist der um OA als Durchmesser beschriebene Kreis. Construirt man daher die Conchoide mittelst des Grundkreises C (Fig. 24), so ziehe man durch A den Strahl AT = und gleichgerichtet

Digitized by Google

mit XP, und fälle von D, wo der Strahl OT den Grundkreis zum zweitenmal trifft, ein Perpendikel DE auf AT, **so schneidet der Strahl OE die Normale PY im Krümmungscentrum M des Punktes P.**

15) Für die Scheitel G und C, sowie für den Doppelpunkt O wird die obige Konstruktion des Krümmungscentrums illusorisch.

Für **die Scheitel** nehmen wir den Satz zu Hülfe, dass der Krümmungsradius eines Hauptscheitels einer Ellipse oder Hyperbel von den beiden Brennpunkten O und S harmonisch getheilt wird: Man lege daher durch O irgend eine Gerade (Fig. 25) und nehme auf derselben zwei willkürliche Punkte U und V. Wenn nun die Strahlen VA und UA von den Geraden UG und VG respective in u und v, und von den Geraden UC und VC in u' und v' geschnitten werden, so bestimmen die Geraden uv und u'v' auf OA die Punkte S und S', **so dass die Mitte M von OS das Krümmungscentrum des Scheitels G, und die Mitte M' von OS' dasjenige des Scheitels C ist.**

Seien ϱ und ϱ' die Krümmungsradien der beiden Scheitel. Die harmonische Relation

$\frac{1}{OS} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{OA} + \frac{1}{OG}\right)$ gibt $\frac{1}{OM} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R}$, woraus **für den Scheitel G der äussern Schleife:**

$$OM = \frac{6}{5}R\ ,\ \varrho = OG - OM = \frac{9}{5}R.$$

Analog $\frac{1}{OM'} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{OC} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R}$, woraus **für den Scheitel der innern Schleife:**

$$OM' = \frac{2}{3}R\ ,\ \varrho' = OC - OM' = \frac{1}{3}R.$$

Die Krümmungsradien der beiden Scheitel erhält man auch direkt durch folgende Betrachtung (Fig. 26): Ziehen wir durch O einen Radius Vektor OC'G' der

Digitized by Google

Conchoide, der mit der Axe OCG einen unendlichkleinen Winkel ω bilde, und den Grundkreis zum zweiten Mal in A' treffe, und sei Y der Gegenpunkt von A', so sind nach Nr. 9 G'Y und C'Y die Normalen von G' und C', die die Axe in den Krümmungsmittelpunkten M und M' der Scheitel G und C treffen. Nun ist $CC' = R\omega$, $GG' = 3R\omega$ und $OY = AA' = 2R\omega$, und wir haben

$$\frac{GM}{GO} = \frac{GG'}{GG'+OY} = \frac{3\omega}{3\omega+2\omega} = {}^3/_5, \text{ also } GM = {}^9/_5 R.$$

$$\frac{CM'}{CO} = \frac{CC'}{CC'+OY} = \frac{\omega}{\omega+2\omega} = {}^1/_3, \text{ also } CM' = {}^1/_3 R.$$

16) Den **Doppelpunkt** der Conchoide erhalten wir, wenn wir von O aus Tangenten an den Leitkreis legen, indem die Schnittpunkte derselben mit dem von O auf dieselben gefällten Perpendikel in den Punkt O selber hineinfallen, und diese Tangenten an den Leitkreis sind zugleich die Normalen der beiden sich in O schneidenden Zweige der Conchoide (Nr. 8), und sind auch Tangenten an den um C mit dem Radius $\frac{R}{2}$ beschriebenen Kreis; der Berührungspunkt J dieses letzteren Kreises ist die Mitte von OT.

Ziehen wir nun (Fig. 27) durch O einen Strahl, der im Leitkreise eine sehr kleine Sehne T'T'' bildet, so bildet derselbe im Ortskreise von J eine Sehne $J'J'' = {}^1/_2 T'T''$, und wenn wir von O die Perpendikel OP' und OP'' auf die Tangenten an T' und T'' fällen, so sind P'J' und P''J'' die Normalen in den Punkten P' und P'' unserer Curve. Sei n der Schnittpunkt dieser Normalen, so ist J'nJ'' ein gleichschenkliges Dreieck, denn die Winkel bei J' und J'' sind doppelt so gross, als die

Digitized by Google

Winkel, die die Tangeten an T' und T'' mit der Sehne T'T'' bilden. Wenn nun die Sekante OT'T'' zur gemeinsamen Tangente OJT an die beiden Kreise wird, so fällt n in den Berührungspunkt J hinein, und somit ist J das Krümmungscentrum des einen Conchoidenzweigs im Punkte O. **Beschreibt man daher um C einen Kreis mit dem Radius $\frac{R}{2}$, so sind die Normalen im Doppelpunkte O der Conchoide die von O aus an diesen Kreis gehenden Tangenten, und die entsprechenden Krümmungscentra sind die Berührungspunkte J dieser Tangenten.** Aus dem rechtwinkligen Dreieck OCJ erhält man für die Grösse dieser Krümmungsradien

$$\varrho = \frac{R\sqrt{3}}{2} = 0{,}86603\ R.$$

17) Auch für die Punkte B unserer Curve (Fig. 28), die vertikal oberhalb oder unterhalb O liegen (OB=R), ergeben sich einfache Werthe des Krümmungsradius. Die Normale eines solchen Punktes B geht durch A. Sei nun $OO' = 2\omega$ ein sehr kleiner Bogen des Grundkreises, B' der zu O' gehörige Punkt unserer Curve, u der Schnittpunkt von OB' mit BA, und ON = OB, so ist

$BN = \omega$, $NB' = OO' = 2\omega$, $uN = \frac{BN}{2} = \frac{\omega}{2}$, also $uB' = \frac{5\omega}{2}$

Wenn ferner A' im Grundkreise der Gegenpunkt von O', so ist B'A' die Normale in B', und der Schnittpunkt M von BA und B'A' das Krümmungscentrum des Bogens BB'. Aber $AA' \parallel OO'$, d. h. $\parallel uB'$, also

$$\frac{uM}{MA} = \frac{uB'}{AA'} = \frac{5\omega}{2} : 2\omega = {}^5/_4, \quad \text{woraus} \quad \frac{uM}{uA} = {}^5/_9.$$

Lassen wir nun B' unendlichnahe an B rücken, so erhalten wir für den Krümmungsradius des Punktes B

$$BM = {}^5/_9 BA = \frac{5\sqrt{5}}{9} R = 1{,}2423\ R.$$

Digitized by Google

18) Jetzt haben wir eine klare Anschauung von der **Evolute unserer Curve.**

Betrachten wir zuerst (Fig. 29) die eine Hälfte CDOEFG der Conchoide, die einem ganzen Umlauf des erzeugenden Punktes X des Grundkreises im rechtläufigen Sinn entspricht. — Dem innern Scheitel C der Conchoide als dem Krümmungsmaximum ist ein **Rückkehrpunkt** c der Evolute zugeordnet, $Cc = \frac{R}{3}$. Das Krümmungscentrum d des höchsten Punktes D der innern Schleife ist **der äusserste Punkt links** in der Evolute. Im Punkte o, wo die Normale des Punktes O den um C mit dem Radius $\frac{R}{2}$ beschriebenen Kreis berührt, wird **dieser Kreis selber von der Evolute berührt.** Das Krümmungscentrum e des äussersten Punktes links in der Conchoide ist **der tiefste Punkt** der Evolute. Das Krümmungscentrum f des tiefsten Punktes F der äussern Schleife ist **der äusserste Punkt rechts** in der Evolute. Das Krümmungscentrum g endlich des äussern Scheitels G ist wiederum ein **Rückkehrpunkt** der Evolute, $Cg = \frac{R}{5}$. — Der zweiten Hälfte GF'E'OD'C der Conchoide entspricht eine symmetrische Hälfte g f'e'o'd'c der Evolute. — Die genannten ausgezeichneten Punkte der Evolute, sowie alle Zwischenpunkte können wir mittelst des Vorhergehenden construiren.

Die beiden Punkte o und o', wo die Evolute den um C mit dem Radius $\frac{R}{2}$ beschriebenen Kreis berührt, theilen die Evolute in zwei ungleiche Hälften, wovon die links liegende oder gegen O convexe Hälfte odcd'o, der innern Schleife und die gegen O concave Hälfte o'e'f'gfeo der äussern Schleife der Conchoide zugehört.

Digitized by Google

Die **Bogenlänge der Evolute** zwischen irgend zwei Punkten ist gleich der Differenz der diesen Punkten entsprechenden Krümmungsradien der Stammkurve. Die obigen Werthe $\varrho_c = {}^1/_3$, $\varrho_o = {}^1/_2\sqrt{3}$, $\varrho_s = {}^9/_5$ ergeben daher für die Evolutenbogen, die der halben innern Schleife CDO, und der halben äussern Schleife OFG der Stammkurve entsprechen,

$$\text{Bogen cdo} = ({}^1/_2\sqrt{3} - {}^1/_3)\,\text{R}.$$

$$\text{Bogen oefg} = ({}^9/_5 - {}^1/_2\sqrt{3})\,\text{R}.$$

Die ganze in sich zurückkehrende Evolute hat die Bogenlänge $= {}^{44}/_{15}\,\text{R}$.

19) Die Polargleichung der Conchoide, auf den Punkt O als Pol und die Axe OCG als Anfangsrichtung bezogen, ist

$$\text{a)}\quad r = R\,(r\cos\varphi \mp 1),$$

wo das obere Zeichen für die innere und das untere für die äussere Schleife gilt. Nach der bekannten Formel

$$\varrho = \left(r^2 + \frac{dr^2}{d\varphi^2}\right)^{3/2} : \left(r^2 + 2\frac{dr^2}{d\varphi^2} - r\frac{d^2r}{d\varphi^2}\right)$$

erhält man hieraus für den Krümmungsradius irgend eines Punktes der innern Schleife

$$\text{b)}\quad \varrho = \frac{(5 - 4\cos\varphi)^{3/2}}{9 - 6\cos\varphi} \cdot R,$$

und für die äussere Schleife hat man $\cos\varphi$ mit entgegengesetztem Zeichen zu nehmen.

Setzen wir den Radius R des Grundkreises $= 1$, so ist für den höchsten Punkt D der innern Schleife (Nr. 10) $r = \frac{-3 + \sqrt{33}}{4}$, woraus $\cos\varphi = \frac{1 + \sqrt{33}}{8}$ d. h. $\varphi = 32°32'$,

$$\text{und}\quad \varrho_d = {}^1/_2\sqrt{\frac{186 - 26\sqrt{33}}{33}} = 0{,}52686.$$

Digitized by Google

Seien x und y die auf O bezogenen rechtwinkligen Coordinaten von D (v. Nr. 12), so sind die auf das Centrum C des Grundkreises bezogenen Coordinaten des entsprechenden Punktes d der Evolute, $X = x - 1$, $Y = y - \varrho$, oder

$$X_d = -0{,}42154 \quad , \quad Y_d = -0{,}15786.$$

Für den äussersten Punkt links in der Conchoide ist $r = OE = {}^1/_2$, woraus $\cos\varphi = -{}^1/_4$, und

$$\varrho_e = {}^{16}/_{15} = 1{,}0667,$$

und mit derselben Bezeichnung wie vorhin sind die auf C bezogenen Coordinaten des Evolutenpunktes e,

$$X = x + \varrho - 1, \; Y = y, \text{ woraus}$$

$$X_e = -{}^7/_{120} = -0{,}06833, \quad Y_e = -{}^1/_8\sqrt{15} = -0{,}48412.$$

Für den tiefsten Punkt F der äussern Schleife ist $r = \frac{\sqrt{33}+3}{4}$, woraus $\cos\varphi = \frac{\sqrt{33}-1}{8}$, d. h. $\varphi = -53^0\,37'$,

und $$\varrho_f = {}^1/_2\sqrt{\frac{186 + 26\sqrt{33}}{33}} = 1{,}5939,$$

und die auf C bezogenen Coordinaten des Evolutenpunktes f sind $X = x - 1$, $Y = y - \varrho$, woraus

$$X_f = 0{,}2965 \quad , \quad Y_f = -0{,}1663.$$

Nehmen wir wieder den Punkt C zum Anfangspunkte rechtwinkliger Coordinaten, so ergibt sich als Gleichung der Evolute, oder der durch Reflexion erzeugten Brennlinie eines Kreises vom Radius $\frac{R}{2}$, wo der Lichtquell O auf der x Axe in der Distanz $= -R$ vom Centrum C dieses Kreises liegt (v. Salmon, higher plane curves, pag. 116),

$$\{16(x^2 + y^2) - (x - R)^2 - y^2\}^3 = 108 \cdot y^2(x^2 + y^2 - R^2)^2.$$

Digitized by Google

§ 5. *Flächeninhalt und Bogenlänge der Kreisconchoide.*

2°) Für irgend eine Lage TP der den Leitkreis A umgleitenden Tangente (Fig. 30) ist AX gleich und parallel TP, und das von zwei benachbarten Radien Vektoren AX und AX′ des Grundkreises begrenzte Flächenelement dieses letztern ist bis auf Unendlichkleines der zweiten Ordnung gleich dem von den entsprechenden Tangenten TP und T′P′ des Leitkreises begrenzten Flächenelement der Fusspunktenkurve. Daher ist auch

Fläche TLCP = Kreissegment AKX.

Während TP den halben Leitkreis CTG umgleitet, überfährt AX die ganze Fläche des Grundkreises. Sei daher $^1/_2$F die von der halben Fusspunktenkurve CPOFG und der Axe CG begrenzte Fläche, so hat man

$^1/_2$F — $^1/_2$ Leitkreisfläche = Grundkreisfläche.

In unserm Falle, wo der Leitkreis gleich dem Grundkreise, ist also

$$F = 3\pi R^2, \text{ d. h.:}$$

Die Gesammtfläche der Kreisconchoide, d. h. die Summe der innern und der äussern Schleife, ist das Dreifache von der Fläche des Grundkreises.

Wenn TP durch den Doppelpunkt O geht (Fig. 31), so nimmt AX die Lage AV an, wo Bogen $AU = UV = VO = \frac{\pi}{3}$, und die obige Betrachtung gibt:

$^1/_2$ Schleife OC + OTLC = Kreissegment AUV.

Aber

Segm. AUV = △ AUV + Segm. AU + Segm. UV,
Fläche OTLC = △OCT — Segm. CT = △AUV — Sgm. VO,

woraus durch Subtraction

$^1/_2$ Schleife OC = Segm. AU + Segm. UV + Segm. VO,

d. h.: **Die Fläche der innern Schleife ist gleich der Differenz**

Digitized by Google

zwischen der Fläche des Grundkreises und der Fläche des demselben eingeschriebenen regelmässigen Sechsecks. Daher:

$$\begin{cases} \text{Innere Schleife} &= \pi R^2 - \frac{3\sqrt{3}}{2} R^2, \\ \text{Aeussere Schleife} &= 2\pi R^2 + \frac{3\sqrt{3}}{2} R^2. \end{cases}$$

Der von der innern Schleife und dem Grundkreise umgrenzte Mond hat gleichen Flächeninhalt wie das dem Grundkreise eingeschriebene regelmässige Sechseck.

Aeuss. Schleife — inn. Schleife $= \pi R^2 = 3\sqrt{3} \cdot R^2$, d. h.: **Die beiden krummlinigen Dreiecke (Fig. 32), welche der Leitkreis CG von der mondförmigen Fläche zwischen beiden Schleifen ausschneidet, haben zusammen gleichen Flächeninhalt wie das dem Leitkreis umschriebene gleichseitige Dreieck.**

21) Gemäss der Formel $F = 3\pi R^2$ ist die Gesammtfläche der Conchoide gleich der Fläche einer Ellipse, deren halbe Axen 3R und R, d. h. gleich der Axe OG der Conchoide und dem dazu senkrechten Radius Vektor OB derselben sind.

Auch in Bezug auf die Bogenlängen steht diese Ellipse in einer merkwürdigen Beziehung zur Conchoide. In der That, wenn wir O zum Pol und OG zur Anfangsrichtung von Polarcoordinaten nehmen, so ist die Gleichung unserer Conchoide

$$r = R\,(2\cos\varphi - 1).$$

Von $\varphi = 0$ bis $\frac{\pi}{3}$, wo φ in rechtläufigem Sinn von der Anfangsrichtung OC aus gezählt wird, durchläuft der Endpunkt P des Radius Vektors, OP = r, die halbe innere Schleife CDO. Von $\varphi = \frac{\pi}{3}$ bis π nehmen wir den absoluten Werth von r, zählen aber φ in rechtläufigem

Digitized by Google

Sinne von der Richtung OC' aus, so durchläuft dann P die halbe äussere Schleife OFG (Fig. 33). Für das Bogenelement ds erhalten wir nun

$$ds^2 = r^2 d\varphi^2 + dr^2 = R^2 \left\{(2\cos\varphi - 1)^2 + 4\sin\varphi^2\right\} d\varphi^2 = \\ = R^2 (5 - 4\cos\varphi) \cdot d\varphi^2.$$

Der vom innern Scheitel C aus gezählte Conchoidenbogen CP ist also

$$s = R \int_0^{\varphi} \sqrt{5 - 4\cos\varphi} \cdot d\varphi,$$

oder, wenn wir $\varphi/2 = v$ setzen,

$$\text{a) Conchoidenbogen } CP = 6R \int_0^{v} \sqrt{1 - {}^8/_9 (\cos v)^2} \cdot dv.$$

Bezeichnet aber v die excentrische Anomalie eines Punktes E der obigen Ellipse, so sind die auf O bezogenen rechtwinkligen Coordinaten dieses Punktes

$$x = 3R\cos v \quad , \quad y = R\sin v,$$

woraus für das Bogenelement $d\sigma$ der Ellipse

$$d\sigma^2 = dx^2 + dy^2 = R^2 (9\sin v^2 + \cos v^2) \cdot dv^2.$$

Somit haben wir

$$\text{b) Ellipt. Bogen } GE = 3R \int_0^{v} \sqrt{1 - {}^8/_9 \cos v^2} \cdot dv.$$

Wir erhalten also

Conchoidenbogen CP = 2 · Elliptische Bogen GE,

d. h.: **Ein Bogen CP der Conchoide ist doppelt so gross als ein Bogen GE der obigen Ellipse, wenn der Polarwinkel des Punktes P doppelt so gross ist als die excentrische Anomalie des Punktes E.**

Wenn P auf der innern Schleife CDO liegt, so ist $\varphi = COP$, und wenn P auf der äussern Schleife OFG, so ist $\varphi = C'OP$. Construiren wir die Conchoide als Fusspunktencurve von O in Bezug auf den Leitkreis CTG, so wird in beiden Fällen $\varphi = CAT$, also

Digitized by Google

$v = \frac{\varphi}{2} = CGT$, und somit, wenn K in dem um die grosse Axe der Ellipse als Durchmesser beschriebenen Kreise dem Punkte E entspricht, o ist $OK \parallel GT$.

Wenn P den halben Umfang COG der Conchoide beschreibt, so durchläuft OK den Kreisquadranten; es ist daher der Bogen COG doppelt so gross als der Ellipsenquadrant GB, und somit die Gesammtlänge der Conchoide gleich dem Umfang der Ellipse.

Construiren wir also eine Ellipse, deren halbe Axen die Symmetrieaxe OG und der hiezu senkrechte Radius Vektor OB der Conchoide sind, so hat die Conchoide mit dieser Ellipse gleichen Flächeninhalt und gleichen Umfang.

Da Bogen $COG = 2 \cdot$ Bogen GB, so hat man auch

$$\left\{\begin{array}{l} \text{Conchoidenbogen } CP = 2 \cdot \text{Ellipsenbogen } GE, \\ \text{Conchoidenbogen } GP = 2 \cdot \text{Ellipsenbogen } BE. \end{array}\right.$$

22) Bekanntlich hat Steiner Bogenlänge und Flächeninhalt der Fusspunktencurven mit Bogenlänge u. Flächeninhalt von Rollcurven in Verbindung gebracht[1]): Der Kreis A (Fig. 34) rolle auf einer festen Geraden g, und O sei ein mit diesem Kreise starr verbundener Punkt, so betrachten wir die von O beschriebene Rolllinie. Sei T der irgend einer Lage von O entsprechende Berührungspunkt des Kreises A mit der Basis g, und T′ ein unendlich nahe liegender Punkt des Kreises. Wenn T′ mit g zur Berührung kommt, so nehme O die Lage O′ an; dann hat sich T um den frühern Abstand des Punktes T′ von g vertikal gehoben. Der Strahl OT nimmt also mit Vernachlässigung eines Unendlichkleinen

[1]) Steiner: Von dem Krümmungsschwerpunkt ebener Curven. Crelles Journal für Mathematik. Band 21, pag. 33 und 36.

Digitized by Google

der zweiten Ordnung die Lage O'T an; somit ist OTO' ein gleichschenkliges Dreieck, und OO' ⊥ OT, d. h.: **Die Normale der von O beschriebenen Rollinie geht in jedem Momente durch den entsprechenden Berührungspunkt T des rollenden Kreises mit der Basis.**

Sei g' die Tangente von T', so geht mit derselben Annäherung die Figur OTg' in O'Tg über, also ist der Winkel von OP mit g' gleich dem Winkel von O'T mit g, und daher ∠ O'TO gleich dem Winkel ε zwischen den Tangenten g und g', also

$$OO' = \varepsilon \cdot OT.$$

Fällen wir aber von O die Perpendikel OP und OP' auf die Tangenten g und g', so liegen P und P' auf dem um OT als Durchmesser beschriebenen Kreis; wenn also J die Mitte von OT, und Winkel PJP' $= \omega$, so ist

$$PP' = \omega \cdot PJ.$$

Aber $\omega = 2\varepsilon$, und $PJ = {}^1/_2 OT$; daher

$$a)\ PP' = OO'.$$

Da ferner ∠ JPO = JOP, und PP' und OO' respektive zu PJ und zu OJ senkrecht stehen, so sind die gleich langen Strecken PP' und OO' gegen OP gleich geneigt, und somit ist O'P' ∥ OP. Also Fläche $POP' = {}^1/_2 POO'P'$; oder wenn P und Q die Endpunkte der von O und O' auf die Basis g gefällten Senkrechten sind, so haben wir mit Weglassung von Unendlichkleinem der zweiten Ordnung

$$b)\ \text{Fläche } POP' = {}^1/_2\, POO'Q.$$

Halten wir also einmal den Kreis A und den Punkt O fest, lassen die Tangente g den Kreis umgleiten, und nehmen den Ort der Fusspunkte P der von O auf diese variable Tangente gefällten Perpendikel; oder halten wir zweitens die Tangente g fest, lassen den Kreis A, mit dem der Punkt O in starrer Verbindung gedacht

Digitized by Google

wird, auf der Geraden g rollen, und betrachten die von O beschriebene Rollcurve, so ist jedem Punkte P der Fusspunktencurve ein Punkt O_p der Rolllinie zugeordnet, und umgekehrt (Fig. 35), und zwar so, dass wenn T_p im ersten Fall den Berührungspunkt des festen Kreises mit der vertikalen Tangente, und im zweiten Fall den Berührungspunkt des rollenden Kreises mit der festen Tangente bezeichnet, $\angle OAT_p = T_pAO_p$ ist. **Dies vorausgesetzt, ist das von irgend zwei benachbarten Punkten PP′ begrenzte Bogenelement der Fusspunktencurve gleich dem von den entsprechenden Punkten O_p und $O_{p'}$ begrenzten Bogenelement der Rollcurve. Und das von den Radien Vektoren OP, OP′ begrenzte Flächenelement der Fusspunktencurve ist halb so gross, als das Flächenelement der Rollcurve, das von den zur Basis g senkrechten Ordinaten der Punkte O_p, $O_{p'}$ begrenzt ist.**

Wenn $AO = 2R$, so ist die Fusspunktencurve unsere Conchoide. Dem Scheitel C der innern Schleife entspricht der tiefste Punkt O_c der Rolllinie. Für den Doppelpunkt O der Fusspunktenlinie geht die Tangente g durch den Punkt O; diesem Punkt entspricht also der Durchschnittspunkt O_o der Rollcurve mit der Basis, und hier steht die Tangente der Rolllinie senkrecht zur Basis. Dem Scheitel G der äussern Schleife entspricht der höchste Punkt O_g der Rollcurve.

Lassen wir also den Leitkreis A auf einer festen Geraden rollen, und den mit ersterm starr verbundenen Punkt O, dessen Distanz vom Centrum des Kreises gleich dem Durchmesser desselben ist, eine cykloidische Linie beschreiben, so ist irgend ein Bogen CDOP unserer Kreisconchoide gleich dem entsprechenden Bogen $O_cO_oO_p$ dieser cykloidischen Linie, und die vom Radius Vektor OP überfahrene Fläche OCDP der Conchoide halb so gross als die von der Ordinate O_pP des entsprechenden Punktes O_p jener Rolllinie überfahrene Fläche $T_cO_cO_oO_pP$.

Digitized by Google

§ 6. *Elementare Ableitung der oben benutzten Construktion der Krümmungsradien einer Ellipse.*

23) Seien O und S die Brennpunkte, T irgend ein Peripheriepunkt einer Ellipse, und χ und ψ die Winkel, welche die Brennstrahlen TS und TO dieses Punktes mit der grossen Axe bilden (Fig. 36). Die Normale TA halbirt den Winkel STO, und wenn wir mit u die beiden gleichgrossen Winkel STA und OTA bezeichnen, so erhalten wir für den Winkel φ, den die Normale mit der Hauptaxe bildet, $\varphi = \chi - u = \psi + u$, woraus

$$\varphi = {}^1/_2 (\chi + \psi).$$

Sei nun T' ein benachbarter Punkt der Ellipse und α, β die Winkel TST', TOT', so ergibt sich für den Winkel φ', den die Normale T'A mit der Hauptaxe macht, $\varphi' = {}^1/_2 \{(\chi + \alpha) + (\psi + \beta)\}$, und somit für den Winkel $TAT' = \gamma$, den die Normalen TA und T'A mit einander bilden,

$$\gamma = {}^1/_2 (\alpha + \beta),$$

Sei endlich ϱ der Krümmungsradius TA, und s der Bogen TT', so ist $s = \varrho\gamma$, also $\frac{s}{\varrho} = {}^1/_2 (\alpha + \beta)$.

Denken wir uns aber von T Perpendikel auf die Strahlen T'S und T'O gefällt, so bilden diese Perpendikel, s unendlich klein vorausgesetzt, mit s ebenfalls Winkel = u, und wenn r, r' die Brennstrahlen ST, OT' darstellen, so erhalten wir für diese Perpendikel die Werthe $r\alpha = s \cos u$, $r_1\beta = s \cos u$. Die Relation $\frac{s}{\varrho} = {}^1/_2 (\alpha + \beta)$ gibt somit

$$\frac{1}{\varrho} = {}^1/_2 \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'}\right) \cos u,$$

d. h.: **Wenn man in den Brennpunkten S und O Senkrechte zu den Brennstrahlen ST und OT zieht, welche Senkrechten die Normale des**

Digitized by Google

Punktes T in N und N_1 treffen, so wird der Krümmungsradius TA von den Punkten N und N_1 harmonisch getheilt.

Aber, wenn e die Excentricität, so dass OS = 2ae = e (r + r_1), so sind die Abschnitte, in welche die Normale TA die Brenndistanz theilt (Fig. 37), SE = er und OE = er$_1$. In der That, es ist einerseits SE + OE = e (r + r_1), und anderseits, da TE den Winkel STO halbirt, $\frac{SE}{OE} = \frac{r}{r_1}$. Sei ferner n die von der Hauptaxe begrenzte Strecke TE der Normalen, so geben die Dreiecke STE und OTE

$$e^2r^2 = r^2 - 2rn\cos u + n^2,$$
$$e^2r_1^2 = r_1^2 - 2r_1 n\cos u + n^2.$$

Es sind demnach r und r_1 die beiden Wurzeln der Gleichung $(1 - e^2)r^2 - 2rn\cos u + n^2 = 0$, und somit ist $(1 - e^2)rr_1 = n^2$, $(1 - e^2)(r + r_1) = 2n\cos u$.

Führen wir diese Werthe in den obigen Ausdruck $\varrho = \frac{2rr_1}{(r + r_1)\cos u}$ ein, so erhalten wir $\varrho = \frac{n}{\cos u^2}$.

Wenn daher die Halbirungsgerade des Winkels STO die Hauptaxe in E schneidet, so ziehe man durch E einen Strahl ED senkrecht zu ET, und durch D, wo dieser Strahl den Brennstrahl OT trifft, eine Gerade DA senkrecht zu OT; dann schneidet diese letztere die Normale TE im Krümmungscentrum A des Punktes T.

Für die Scheitel der Hauptaxe versagt diese Construction. Die Perpendikel aber, die man in den Brennpunkten O und S auf den Brennstrahlen eines solchen Scheitels errichtet, treffen die Normale dieses Scheitels in den Punkten O und S selber. In diesem Falle gibt also der frühere Satz: **Der Krümmungsradius eines Hauptscheitels einer Ellipse wird von den Brennpunkten O und S harmonisch getheilt.**

Digitized by Google

Resumé.

Zum Schlusse wollen wir die wesentlichsten Resultate der vorangehenden Untersuchung zusammenfassen:

Von einem festen Punkte O auf der Peripherie eines Kreises werden Strahlen nach einem variabeln Punkte X dieses Kreises gezogen, und auf diesen Strahlen je von X aus die Strecken XP und XP_1 gleich dem Radius des Grundkreises nach beiden Seiten aufgetragen. — Die Ortscurve der Punkte P und P_1 ist auch die Fusspunkteucurve des Punktes O in Bezug auf einen mit dem obigen gleich grossen Kreis, der den andern Endpunkt des durch O gehenden Durchmessers jenes zum Centrum hat (Nr. 5). **— Die nämliche Curve entsteht beim Rollen eines Kreises vom Radius $\frac{R}{2}$ auf einem mit dem rollenden gleich grossen Kreise; ein mit dem Rollkreise fest verbundener Punkt im Abstand R vom Centrum dieses beschreibt die Curve** (Nro. 7).

Diese Curve kann in verschiedener Weise zur Dreitheilung eines Winkels verwerthet werden (Nr. 3 und 6).

Die Normalen der beiden Punkte P und P_1 der Curve, die irgend einem gegebenen Punkte X des Grundkreises entsprechen, gehen durch den andern Endpunkt Y des durch X gehenden Durchmessers des Grundkreises (Nr. 9).

Ein Kreis, den wir um irgend einen Punkt Z des Grundkreises mit einem Radius $= {}^1/_2$ ZO schlagen, berührt sowohl die äussere als die innere Schleife der Curve. Die Berührungspunkte P und P_1 dieses Kreises sind die Schnittpunkte desselben mit einem neuen Kreise, den wir durch O und Z orthogonal zum Grundkreise legen. Die Radien-Vektoren OP und OP_1 dieser Berührungspunkte bilden gleiche Winkel mit dem Radius-Vektor des Centrums Z des berührenden Kreises, und zwischen den Polarwinkeln φ und φ_1 jener Punkte besteht die Relation $\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = 3\operatorname{tg}\frac{\varphi_1}{2}$ (Nr. 10).

Digitized by Google

Die Evolute unserer Curve ist die durch Reflexion entstehende Brennlinie eines mit dem Grundkreise concentrischen Kreises von halb so grossem Radius, wenn die Strahlen vom Punkte O ausgehen (Nr. 13). — Diese Evolute wird auch von dem einen Brennpunkt eines Kegelschnitts beschrieben, der den obigen Hülfskreis in einem variabeln Punkte oskulirt und den festen Punkt O zum anderen Brennpunkt hat (Nr. 14).

Die Gesammtfläche der Curve, d. h. die Summe der beiden Schleifen, ist das Dreifache von der Fläche des Grundkreises (Nr. 20). — Die Curve hat mit einer Ellipse, deren halbe Axen die Symmetrieaxe und der hiezu senkrechte Radius-Vektor der Curve sind, gleichen Flächeninhalt und gleichen Umfang (Nr. 21). — Wenn ein mit dem Grundkreise gleich grosser Kreis auf einer festen Geraden rollt, und ein mit diesem festverbundener Punkt, in einer Distanz vom Centrum gleich dem Kreisdurchmesser, eine verkürzte Cykloide beschreibt, so hat die obige Curve mit dieser Rollcurve gleiche Bogenlänge und halb so grossen Flächeninhalt (Nr. 22).

Prof. Dr. H. Dor.

Notiz über drei Schädel

aus den schweiz. Pfahlbauten

Greng bei Murten, Lüscherz und Mörigen am Bielersee.

Vorgetragen in der Sitzung vom 28. Februar 1873.

Die Seltenheit der menschlichen Ueberreste in den schweizerischen, wie ausländischen Pfahlbauten hat bekanntlich die Archäologen zur Ansicht gebracht, welche durch die zahlreichen Funde von Aschenurnen

Digitized by Google

aus derselben Zeit sehr wahrscheinlich wird, dass die Pfahlbauten-Bewohner ihre Leichen verbrannten, und dass die uns überlieferten menschlichen Ueberreste von Leuten herrühren, die entweder vom Zufall oder in Folge von Schlachten u. s. w. ihren Tod in dem See gefunden hatten. — Die reichste Sammlung an Pfahlbauten-Schädeln ist bekanntlich diejenige von Oberst Schwab; sie stammen aber, wie schon His und Rütimeyer bemerkten, aus Stationen, wo man Ueberreste sowohl von der Stein- und Bronze-Periode, als auch von der Eisenperiode der römischen Zeit gefunden hat. Ihr Alter kann daher schwer oder gar nicht bestimmt werden. In dieser Beziehung sind die Schädel der reinen Steinperiode viel interessanter, und ich stehe nicht an, da bis jetzt nur Einer der Art beschrieben wurde (Meilen-Schädel von His und Rütimeyer, Crania Helvetica), Ihnen über zwei solche, die ich das Glück habe, Ihnen vorzeigen zu können, kurze Mittheilungen zu machen.

Der **Erste** stammt aus der reichhaltigen Sammlung des Herrn **von Bonstetten von Rougemont** und wurde in der Station **Greng** bei Murten gefunden.

Es bleibt leider nur das Schädeldach und zwar in einem sehr schlechten Zustande; es können aber trotzdem die Hauptmaasse genommen werden (s. Fig. 1 u. 2). Die Hauptmaasse, in Centimetern, der übriggebliebenen Stücke sind folgende: Fig. 1. ab = cm. 29,440,
cd = cm. 15,360,
ef = cm. 8,324,
ab′ = cm. 21,78 (?).

Die Zeichnungen sind alle genau nach der Natur und nach exacten Messungen aufgenommen.

Digitized by Google

In Fig. 2 finden wir	ab' = 217,8m.	(?)
	gh = 93,4m.	
	ik = 85 m.	
	2 × ik = 170 m.	
Umfang der Frontalnaht	= 130 m.	(mit Schnur.)
„ „ „	= 110 m.	„ „
„ „ Sutura Sagittalis	= 45 m.	(erhalt. Stück.)
Grösst. Umfang des Os parietale	= 155 m.	„ „
Längenbreiten-Index	= 81,6m.	

Sämmtliche Zahlen, die wie ab' nicht direkt gemessen werden konnten, sondern wegen Mangel einzelner Stücke construirt werden mussten, sind mit (?) begleitet.

Eigenthümlich ist der enorm grosse Schädel, wie er bei His und Rütimeyer nur als „Curiosum" vorkommt; eigenthümlich ebenfalls die Persistenz der Frontalnaht, die bekanntlich schon in den ersten Lebensjahren sonst verschwindet (s. Fig. 6). Es kann sich hier keineswegs um einen Kinderschädel handeln, alle Messungen, die Form und Beschaffenheit der Knochen sprechen dagegen, wir constatiren hier vielmehr eine Anomalie, wie sie noch jetzt von Zeit zu Zeit angetroffen wird.

Der **zweite** Schädel wurde im Januar 1872 in Lüscherz (Locras) am Bielersee 21 Fuss tief unter Brandschutt gefunden und gehört jetzt Herrn **Dr. Uhlmann** in Münchenbuchsee, der die Güte hatte, ihn mir mit grosser Gefälligkeit zu leihen. Die nachfolgenden Maasse und Zeichnungen (Fig. 3, 4 und 5) rühren sämmtlich von ihm, wofür ich ihm öffentlich meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Die erhaltenen Stücke ersieht man aus der Zeichnung. Sowohl aus der Form, als aus dem Verhalten der Nähte (Schwinden der Sutura Sagittalis) ersieht

Digitized by Google

man, dass der Schädel einem erwachsenen, kräftigen Individuum angehört hat.

Erklärungen und Messungen.

Anmerkung: m. Z. soll heissen: mit Tastenzirkel, d. h.: *gerade durch.*
m. S. „ „ mit Schnur, d. h.: *über die Wölbung.*
(Die Zahlen bedeuten Millimeter.)

Linie. (Fig. 3., 4. u. 5.)

a— a' rechtsseits und linksseits höchst hervorragende Punkte der Stirnhöcker.
a—a' = **m. Z. = 56.**
m. S. = 58.

b. Punkt der Vereinigung von der Pfeilnaht mit der Kronnaht **a — b m. Z. = 79, m. S. =84.**

m. Punkt der Vereinigung der Nasenbeine an der Nasenwurzel **m — b m. Z. = 109, m. S. = 123.**

c. g. b. h. d. Stellt die hintere Seite vom Stirnbein dar in seiner Form und Gesammtwölbung.
Die Kronnath: c—b = 95 m. Z. 120 m. S.
g—h = 112 m. Z.
c—d = 105 m. Z.

e. f. Stellt die grösste Wölbungsform des Kopfes dar. über die Scheitelhöcker gemessen **e — p = 102 m. Z., 128 m. S.**

m — b = 109 m. Z. od. 123 über d. Wölbung = (m. Sch),
b — i = 21 „ „ „ 21 „ m. S.
i — k = 19 „ „ „ 19 „ „ „
k — l = 20 „ „ „ 21 „ „ „
l — g = 21 „ „ „ 21 „ „ „
g — m = 40 „ „ „ 42 „ „ „
m — a = 58 „ „ „ 52 „ „ „
m — c = 71 „ „
m — g = 81 „ „
s. n. r. Aeusserer Augenhöhlenrand.
n — a oder o — a' = 33 m. Z.

Digitized by Google

Linie.

n — m = 25 m. Z.
r — m = 15 „ „
s — m = 51 „ „
t — m = 54 „ „
u — a = 29 „ „
u — g = 24 „ „
g — u — a — q = 72 m. Z. oder 82 m. S.
u — a — q = 54 „ „ „ 58 „ „
u — a′ — q = 51 „ „ „ 56 „ „

u. i. u. } Bogenformen der Wölbung von Seite rechts zur Seite links über das Stirnbein.
u. k. u. } Zeigt bei l etwas **gefirstete** Stumpf**form**, die sich nach k und i verliert.
u. l. u. } Ueberhaupt eine gelinde, **niedere Stirn.**

Zu diesen Messungen möchte ich noch hinzufügen:

Grösste Länge z. z′ (Fig. 3)	= 175,1 (?)
Grösste Breite 2 × xy (Fig. 3)	= 141,3 (?)
Stirnbein	= 123
Breitenlängen-Index	= 80,6

Der **dritte** Schädel, aus meiner eigenen Sammlung, wurde 1873 in Mörigen (Bielersee) gefunden. Die Station gehört zu den letzten der Bronze-Periode, da die Ausgrabungen zahlreiche verschiedene Bronze-Geräthschaften von seltener Schönheit, sowohl was die Formen als auch die Bearbeitung betrifft, zu Tage gefördert haben. Der Schädel bietet insofern ein geringeres Interesse, als er wahrscheinlich viel spätern Ursprungs ist; er ist dagegen so wohl erhalten, dass auch die Zahlen ihren Werth haben, wenn er auch einem sechsjährigen Kinde angehört, was aus dem Unterkiefer deutlich ersehen werden kann, indem die sechsjährigen Zähne noch in den Alveolen stecken. Auf der rechten

Digitized by Google

Seite fehlen das ganze Schläfenbein mit dem Os Petrosum und die grossen Flügel des Keilbeins, daher kein grosses Gewicht auf Messung des Kubikinhalts gesetzt wurde.

Die Hauptmaasse sind folgende:

(m. Z.) Grösse und Länge (Fig. 6, ab) = 174,2,
(m. Z.) Höhe (Fig. 7, cd) = 133, [1])
(m. Z.) Grösste Breite (Fig. 6, ef) = 125,2,
(m. S.) Längenumfang (Fig. 7, adbca) = 500,
(m. S.) Stirnbein = 132,
(m. S.) Pfeilnath = 124,
Breiten- und Längenindex = 71,8,

Wollen wir nun aus diesen Messungen Schlüsse ziehen, so müssen wir sie mit denjenigen vergleichen, die His und Rütimeyer für die verschiedenen Schweizerschädel erhalten haben. Am besten lässt sich dieses mittelst der folgenden Tabelle thun.

	Hohberg.	Belair.	Sion.	Dissentis.	Grang.	Locras.	Morigen.
Länge	192,0	181,8	187,7	170,6	217,8 (?)	175,1 (?)	174,2
Höhe	140.7	131,4	140,6	139,6	—	—	133 [2])
Grösste Breite .	135,8	134,2	144,8	147,6	170 (?)	141,3 (?)	125,2
Längen-Umfang .	527,5	—	531,9	512,7	—	—	500 [3])
Stirnbein . . .	130,0	—	131,9	127,4	130	123	132
Pfeilnaht . . .	133,3	—	127,5	123,6	—	—	124
Horizontale Circumferenz	—	—	—	—	—	—	480
Breiten- und Längenindex	70,7	73,3	77,2	86,5	81,6 (?)	80,6 (?)	71,8

[1]) Die Höhe ist gemessen vom Processus condyloïdeus des Hinterhauptbeins bis zum höchsten Punkte der Sutura Sagittalis (cd, Fig. 7).

[2]) Die Höhe ist gemessen vom Processus condyloïdeus des Hinterhauptbeins bis zum höchsten Punkte der Sutura Sagittalis.

[3]) Der Längenumfang wurde von der Nasenwurzel aus, über Stirne, Scheitel, Hinterhaupt und von da über die Basis zum Ausgangspunkt gemessen, was an meinem kleinen Schädel sich leicht machen lässt, da der Maxillaris sup. fehlt.

Digitized by Google

Man sieht beim ersten Blick, dass der Breiten-Längen-Index bei dem Schädel von Greng und von Locras, wie die übrigen Maasse, am meisten mit dem Siontypus übereinstimmen (Breiten- und Längenindex variiren bei His und Rütimeyer für Siontypus von ungefähr 74—82), welches von den Verfassern der „Crania Helvetica“ für die alten helvetischen Einwohner keltischen Ursprungs als die Norm bezeichnet wird. Nur gehört der Erstere einem viel grössern Individuum an, was auf jeden Fall mit der allgemein angenommenen Ansicht einer kleinen Race zur Zeit der Pfahlbauten nicht übereinstimmt. — Man weiss jetzt auch aus der Arbeit von Rivière, dass der „Mann von Menton“ eine Höhe von 1 m. 85 c. aufzuweisen hat. Erst wenn eine bedeutende Anzahl solcher Schädel aufgefunden und gemessen werden, wird es möglich sein, positive Schlüsse zu ziehen. Was den dritten Schädel anbetrifft, so entspricht er vielmehr dem Hohbergtypus. — Wir dürfen aber hier nicht vergessen, dass es sich hier um ein sechsjähriges Kind handelt (die sechsjährigen Zähne stecken noch in den Alveolen des Unterkiefers), und dass der Schädel sich später bedeutend modifiziren kann. Wir müssen uns auch daran erinnern, wie es His und Rütimeyer mit ihrem Schädel aus Meilen gegangen ist, den sie zuerst zum Dissentis-Typus rechnen wollten, dann aber bei Durchmusterung anderer Kinderschädel entschieden zum Sion-Typus zurückführen mussten. — Aus diesem Grunde halten wir es für besser, bloss die Maasse und die Zeichnungen mitzutheilen und uns einstweilen eines jeden Klassifikations-Versuches über diesen Schädel zu enthalten.

Obwohl, mit Ausnahme des Schädels von Meilen, alle bis jetzt beschriebenen Pfahlbautenchädel nicht

Digitized by Google

sicher aus der Steinzeit, sondern möglicher Weise aus weniger alten Perioden, ja selbst bis in die römische Zeit hinein herstammen können, so ist es doch höchst interessant zu sehen, wie sie in ihrem Bau übereinstimmen, so dass sie jedenfalls einem einzigen Völkerstamme haben angehören müssen, einem Völkerstamme, den His und Rütimeyer für den alten „helvetischen" ansehen. — Daraus würden wir nicht nur einige Schlüsse über die damals lebenden Menschen ziehen, sondern auch die Behauptung aufstellen können, dass in der ältesten Zeit, von der jetzt die Rede ist, die Völkerschaften noch nicht durch Einwanderungen von Aussen den verschiedenartigsten Typen angehörten, wie diess heute der Fall ist.

Anderweitige Untersuchungen, z. B. die letzten von Dr. Lissauer „Ueber altpommerellische Schädel" *), beweisen das Gleiche für einzelne Gegenden Norddeutschlands mit dem Unterschiede, dass dort sämmtliche gemessenen Schädel dem Hohbergtypus angehören mit

	Reihengräberform. (Mittelzahl.)	Altpommerell. A. von Dr. Lissauer.
Grösster Länge	191,0	190,
„ Höhe	140,08	144,
„ Breite	136,3	133,
Horizontale Circumferenz	521	528,
Breiten- und Längenindex	71,3	70.

*) Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 1872.

Digitized by Google

Prof. Dr. M. Perty.

Ueber Parthenogenesis im Thierreiche.

Vorgetragen den 17. Mai 1873.

(Erläutert durch Vorzeigung von natürlichen Exemplaren und Abbildungen parthenog. Thiere.

Parthenogenesis, jungfräuliche Erzeugung, Lucina sine concubitu, ist ein in die moderne Biologie eingeführter Begriff, im Widerspruch mit der hergebrachten Vorstellung, dass nur durch das Zusammenwirken beider Geschlechter bei geschlechtlichen Thieren Fortpflanzung möglich sei, dass ein Embryo nur aus einem befruchteten Ei hervorgehen könne, also der Lucina sine concubitu nulla. Nicht als ob es an Erfahrungen gefehlt hätte, welche das alte Vorurtheil zu überwinden geeignet waren, — aber sie wurden nicht nach ihrer Bedeutung und Tragweite erkannt. Schon Aristoteles, dieses unvergleichliche Genie, stand an der Schwelle der Einsicht in jungfräuliche Erzeugung, als er schrieb: „Die Drohnen entstehen auch in einem weisellosen Stocke, die Brut von Arbeitsbienen aber entsteht nicht ohne Königin; die Bienen erzeugen ohne Begattung Drohnen.“ Nachdem im Anfang des vorigen Jahrhunderts Albrecht, später Constans de Castellet die in Frankreich und Italien nun allbekannte Thatsache beobachtet hatten, dass der weibliche Seidenschmetterling entwicklungsfähige Eier ohne Paarung legt, aus denen bald männliche, bald weibliche Schmetterlinge entstehen, wurde diese richtige Erkenntniss

Digitized by Google

durch Réaumur unterdrückt, der ja schon früher auch die Entdeckung Peyssonel's, dass die Korallenpolypen keine Pflanzen, sondern Thiere seien, als absurd ad acta gelegt hatte. So blieb Alles beim Alten, bis in den vierziger Jahren dieses Jahrh. zuerst durch Pfarrer Dzierzon in Schlesien, den v. Berlepsch unterstützte, der Wahrheit Bahn gebrochen wurde, deren Evidenz unwidersprechlich auf wissenschaftlichem Wege erwiesen zu haben das Verdienst zweier Forscher ersten Ranges ist: des Professors v. Siebold in München und des Prof. Leuckart in Leipzig.

Parthenogenesis wurde öfters mit Generationswechsel confundirt, der im Thierreiche sehr verbreitet ist, nur in den Abtheilungen der Glieder- und Wirbelthiere fehlt, und dessen Wesen darin besteht, dass die Brut eines Mutterthieres diesem nicht gleicht, sondern erst in einer der folgenden Generationen wieder dem Mutterthiere gleiche Wesen zum Vorschein kommen. Die auf das Mutterthier folgende oder folgenden Generationen sind nämlich geschlechtslos, können sich desshalb nur durch Sprossung oder Theilung vermehren und führen den etwas ungeschickten Namen Ammen, von Steenstrup, einem der Entdecker des Generationswechsels, gegeben. Allerdings grenzen G. und P. an einander, so dass Leuckart die Fortpflanzung der ungepaarten Blattläuse Parthenogenesis nennen konnte, während sie Siebold mit mehr Recht für Generationswechsel erklärt. Ein wesentliches Moment der P. ist nämlich, dass Weibchen mit vollkommen ausgestattetem Generationssystem ohne Paarung mit Männchen Brut hervorbringen, während jene Blattläuse die allen weiblichen Insekten eigene Samentasche entbehren, sie daher hoch organisirte Ammen, aber keine Jungfrauen sind. Die par-

Digitized by Google

thenogenetischen Weibchen der Insekten haben zwar stets das Receptaculum, aber man findet in ihm nie Sperma und doch legen sie Eier, aus welchen Larven kommen, und die Eier von Cochlophora Helix liessen sogar Mikropylen erkennen. Die P. fand in den letzten zwei Dezennien Widerspruch; Schaum meinte irrig, die parth. Insektenweibchen seien eben Hermaphroditen, Grimm, der die P. bei Chironomus entdeckt hat, vermuthete auch, P. sei vielleicht nur Selbstbefruchtung; sogar v. Siebold bekämpfte noch 1848 die P. und wollte sie experimentell widerlegen, fand aber im Gegentheil, dass sie eine Wahrheit sei. Leydig's Einwürfe wurden durch Siebold beantwortet, die von Plateau waren gar zu schwach.

Die Existenz der P. wird nicht, wie Leydig annahm, dadurch widerlegt, dass vielleicht von manchen Thierarten die Männchen noch nicht bekannt sind, wie man in den letzten Jahren in der That die bis dahin unentdeckten Männchen von Aphus und Polyphemus gefunden hat, indem einmal P. die geschlechtliche Fortpflanzung nicht aufhebt, die neben ihr bestehen kann, und zweitens sie in zahlreichen Fällen durch eine ganze Reihe männerloser Generationen hindurch direkt beobachtet worden ist. Ebensowenig wird die Existenz eines Muskelapparates an der Samentasche dadurch zweifelhaft gemacht, dass derselbe nicht in allen, sondern bis jetzt nur in einigen Fällen nachgewiesen ist. Gerstäcker tadelt sogar Siebold, dass er die Beobachtungen guter älterer Forscher, wie Albrecht, Suckow, Treviranus, v. Nordmann waren, in Zweifel zog, weil sie nach seiner Meinung nicht genug Sicherheit bieten. Gerade die allererste Angabe aus dem Jahre 1701 von Dr. Albrecht beweist die P. beim Seidenschmetterling un-

Digitized by Google

widersprechlich; das betreffende eierlegende Weibchen war unter einem Glase aus der Puppe gekrochen und eine Begattung absolut unmöglich. P. hat Aehnlichkeit mit der Entwicklung gewisser Sporen, die nicht nach Befruchtung, sondern für sich selbst sich entwickeln; das Ei ist befruchtungsfähig und in den meisten Fällen auch befruchtungsbedürftig. P. kommt im Thierreiche nur vor bei Insekten, Crustaceen und Würmern (Rundwürmern und Räderthierchen), sie kann ganz regelmässig und permanent sein, wie z. B. bei der Biene, oder unregelmässig, wie bei einer Anzahl von Schmetterlingen, die Gerstäcker (Bronn, Klassen, Ordnungen und Gattungen des Thierreiches, V, 164—6) aufzählt. Regelmässig ist sie ferner und zwar gemischt, d. h. sowohl Männchen als Weibchen liefernd bei Ascaris nigrovenosa und den Daphniden. Arrenotokie hat man das Verhältniss genannt, wo die P. nur Männchen liefert, Thelytokie, wo nur Weibchen; arrenotokisch verhalten sich die Honigbiene, die Hummeln, die französische Wespe, die Johannisbeerblattwespe, thelytokisch verhalten sich die Gallenwespen, gewisse kleine Nachtschmetterlinge: Psyche, Solenobia und einige plattfüssige Krebse. Amphotokie kann man die Erzeugung beider Geschlechter nennen.

Der Ausgangspunkt für die Lehre von der P. war in der neuen Zeit die Honigbiene, jenes interessante Insekt, dessen Wesen und Geschichte noch immer nicht ganz vollständig bekannt ist. Der Bienenstaat besteht, wie man weiss, aus befruchtungsfähigen Weibchen, sogen. Königinnen, den Arbeiterinnen, welche nur unentwickelte Ovarien und eine unvollkommene Samentasche haben und sich nicht begatten können, und endlich den Männchen oder Drohnen. Bald nachdem eine

Digitized by Google

junge Königin die Puppenhülle verlassen hat, fliegt sie auf in die Luft, die von Drohnen wimmelt, wählt sich einen Gatten und paart sich mit ihm ein einzigesmal, wie überhaupt fast alle Insekten männlichen und weiblichen Geschlechtes.[1]) Die Begattung muss im Fluge geschehen, weil nur so die sämmtlichen Lufträume des Drohnens strotzend mit Luft erfüllt sind und nur dadurch die vollständige Hervorstülpung des männlichen Geschlechtsapparates möglich wird; sie dauert nur äusserst kurze Zeit, worauf die Königin sogleich in den Stock zurückkehrt, von den Arbeiterinnen empfangen und gepflegt wird, der Drohne hingegen umkommt. Die Königin muss sich begatten, um weibliche Eier legen zu können, Drohneneneier kann sie ohne Begattung legen. Das bei der Begattung aufgenommene Sperma gelangt nicht zu den Eierstöcken, sondern in die Samentasche, wo die Spermatozoiden mehrere Jahre hindurch, nämlich das ganze Leben der Königin lebendig bleiben. Sie kann daher ohne weitere Paarung, auch zu Zeiten, wo es keine Drohnen gibt, weibliche, d. h. befruchtete Eier legen, nach der Erschöpfung der Spermatozoen hingegen nur noch unbefruchtete Eier, aus welchen sich Drohnen entwickeln. Als v. Berlepsch eine befruchtete Königin 36 Stunden in einen Eiskeller gesetzt hatte, legte dieselbe nur Drohneneier, weil die Spermatozoen in ihr getödtet worden waren. In Eiern, aus welchen sich Königinnen oder Arbeiterinnen entwickeln, findet man immer Spermatozoen, die, wie bei den Insekten über-

[1]) Herr Dr. Henzi versichert, bei der von ihm so zahlreich gezogenen Saturnia Mylitta die Männchen öfters sich mit mehreren Weibchen nach einander paaren gesehen zu haben. Nach ihm dauerte die Begattung sehr lange, so dass die Paare gewöhnlich während 14 bis 24 Stunden in Vereinigung blieben.

Digitized by Google

haupt, lang und fadenförmig, kaum $^1/_{3000}$ MM. dick sind. Jungfräuliche, flügellahme Königinnen, die sich also nicht paaren können, legen, wie längst bekannt, Drohneneier. Berlepsch liess Ende Septembers, wo es keine Drohnen mehr gab, Königinnen ausbrüten; eine von diesen überwinterte, erzeugte Anfangs März des nächsten Jahres Drohnenbrut und Leuckart's Sektion wies ihre Jungfräulichkeit nach. Leidet etwa durch Quetschung die Samentasche einer befruchteten Königin, so entstehen künftig aus ihren Eiern nur Drohnen, im Alter drohnenbrütig gewordene Königinnen haben ein leeres Receptaculum.

Arbeiterinnen, die als Larven etwas von königlicher Speise erhalten haben, legen auch Drohneneier; königliche Speise ist aber der in den Verdauungsorganen der Arbeiterinnen zubereitete Brei, also ein organisches Produkt höherer Potenz als der Blumenstaub und Honigsaft, mit welchem die Larven der Arbeiterinnen und Drohnen gefüttert werden. Bekommt aber eine Arbeiterinlarve früh genug königliche Speise, so kann aus ihr eine paarungsfähige Königin erwachsen. Dzierzon sagt, die Königin habe es in ihrer Gewalt, ein zu legendes Ei unbefruchtet abzusetzen oder dasselbe bei seinem Vorübergang vor der Samentasche befruchten zu lassen und sie lässt sich dazu instinktmässig durch die Weite der zu besetzenden Zelle anleiten, in welche sie beim Eierlegen ihren Hinterleib steckt. Ein eigener complizirter Muskelapparat bewirkt hiebei nach Leukkart und Siebold die Oeffnung und Schliessung des Receptaculums. Seidlitz sagt von den Bienen ganz richtig: „Jedes Individuum hat einen Erzeuger, der anders entstand, als es selbst; jedes Weibchen hat

Digitized by Google

einen durch P. entstandenen Vater und jedes Männchen eine zweigeschlechtlich gezeugte Mutter.“

In den letzten Jahren hat v. Siebold die Parthenogenese von Polistes gallicus (P. diadema u. biglumis sind nur Varietäten) auf das eingehendste und genaueste untersucht; er hatte manchmal 100—150 Beobachtungsstöcke und führte über jeden ein eigenes Protokoll. Ein früherer Hauptbeobachter dieser Wespe war der Generalvikar Disderi in Saluzzo, dessen fast ganz unbekannt gebliebene Abh. über P. gallicus in den Memoiren der k. Akademie zu Turin in den ersten zwei Dezennien dieses Jahrh. gedruckt worden sind. Bei der Honigbiene legen die Arbeiterinnen parthenogenetisch nur in manchen Fällen, bei P. gallicus und bei den Hummeln legen alle unbefruchteten Weibchen Eier, denn es besteht hier nicht ein geschlechtlicher Unterschied zwischen Stammmutter und Gehilfinnen, wie bei den Bienen, und die Polistes-Arbeiterinnen sind geschlechtlich so ausgebildet, wie die Stammmutter, sie sind nur etwas kleiner als diese, begattungs- und befruchtungsfähig, aber ihr Receptaculum ist ohne Sperma. Die Oekonomie ist hier folgende: Die gegen Ende des Sommers entwickelten, befruchteten Stammmütter, Gründerinnen, Königinnen von Polistes überwintern, erwachen mit der Frühlingswärme und legen sogleich den Grund zu einer Kolonie, indem sie Zellen bauen, welche sie zuerst mit befruchteten, weiblichen Eiern, erst später mit männlichen belegen, die Larven füttern und aufziehen, was Alles harte und anstrengende Arbeit erfordert. Darum sind ihre Flügel abgeflattert, theilweise zerrissen, und bei der Sektion findet man den Fettkörper fast verschwunden, wenig Spermatozoen im Receptaculum, viele corpora lutea in den Eierstöcken,

Digitized by Google

nämlich jene auch bei den höhern Thieren vorkommenden eigenthümlichen Bildungen in den Narben der ausgetretenen Eier. Die zuerst entwickelten Gehilfinnen legen alsobald Eier, aus welchen jedoch ausschliesslich Polistesmännchen entstehen; nimmt man die Gründerin weg, so kommen immer nur Männchen zum Vorschein, bleibt sie hingegen, so werden nach und nach immer grössere Polistesweibchen erzeugt, welche sich paaren und im nächsten Frühling als Gründerinnen auftreten, während die ganze übrige Kolonie ausstirbt. Nach Leuckart und v. Siebold findet auch bei Vespa holsatica drohnenbrütige P. statt, und letzterer fand in den Arbeiterinnen vollständig ausgebildete Genitalien ohne Samenfäden, aber Eier, corpora lutea und in den Zellen männliche Larven; Aehnliches kommt bei V. britanica vor. Leuckart entdeckte ferner in den Arbeiterinnen der Ameisen nicht selten ausgebildete Eier.

Parthenogenese wurde dann auch bei der Blattwespe Nematus Ribesii Scop. zuerst vom Engländer Thom, dann von Kessler entdeckt, und dieses durch genaue Untersuchung v. Siebold's bestätigt. Diese Blattwespe legt constant unbefruchtete Eier, welche sie an die Blätter der Johannis- und Stachelbeersträucher klebt, aus welchen Eiern immer Männchen hervorgehen; findet Paarung statt, so entsteht männliche und weibliche Nachkommenschaft. Von manchen andern Blattwespen sind noch nie Männchen beobachtet worden, und ferner weiss man, dass bei den Männchen dieser Hautflügler überhaupt Sperma in so geringer Menge abgesondert wird, dass nothwendig viele Eier unbefruchtet bleiben müssen, aus welchen dann immer Männchen hervorgehen. Bei vielen Gallenwespen hat man ebenfalls noch nie Männchen gefunden, bei andern sind wenigstens

Digitized by Google

die Weibchen drei bis vier Mal so zahlreich. Die reinste Thelytokie herrscht bei Cynips, Apophyllus, Neuroterus, wo die Männchen ganz ausgestorben zu sein scheinen; Hartig züchtete von einer Art Cynips gegen 4000, von einer andern gegen 10,000 Individuen, ohne ein einziges Männchen zu finden, und konstatirte schon 1840, dass sie ohne Befruchtung entwicklungsfähige Eier legen. Die Schwierigkeit der Beobachtung wird bei den Cynipiden um so grösser, als bei ihnen Dimorphismus und wechselnde Gallenbildung vorkömmt, wodurch die Feststellung der Spezies ungemein verwickelt wird.

P. wurde auch beobachtet beim Abendpfauenauge, beim Pappelschwärmer und andern Schmetterlingen; sie ist bald amphotokisch, wie beim Seidenspinnner (nach Barthelemy's Versuchen), bald thelytokisch oder arrenotokisch, wie bei Psyche und Solenobia. Die Raupen von Psyche spinnen einen schneckenförmigen Sack, in dem auch die Verwandlung geschieht und die Puppenhülle zurückbleibt, in welche dann die Eier gelegt werden. Bei Psyche (Cochlophora) Helix hat man in den letzten Jahren doch sehr selten Männchen beobachtet, aber sowohl von dieser Motte als von Solenobia triquetrella und lichenella sind die parthenogenetischen Generationen immer viel häufiger als die zweigeschlechtigen. Dass die männerlosen Generationen nicht etwa Ammen sind, wie v. Siebold selbst früher glaubte, sondern wahre Weibchen, hat Leuckart anatomisch erwiesen. Von der bei München sehr häufigen S. triquetrella findet man dort immer nur Weibchen; versuchsweise von Hartmann lang fortgesetzte Generationen ergaben immer nur Weibchen; Triquetrellensäcke von Nürnberg gaben hingegen immer nur Männchen. Ein frisch ausgeschlüpftes Männchen von Nürnberg wurde

Digitized by Google

mit einem frisch ausgeschlüpften Weibchen von München zusammengebracht, sie paarten sich und die daraus hervorgehenden Raupen gaben nur Weibchen. S. lichenella und triquetrella pflanzen sich also zwar parthenogenetisch fort, paaren sich aber auch, wenn sie Männchen finden. — Nach Jourdan sucht man seit langer Zeit die Racen der Seidenraupen in Südfrankreich, Piemont, der Lombardei durch jungfräuliche Eier, graine vierge, aufzufrischen; parthenogenetische Erzeugung der Seidenwürmer ist nach de Gasparin in Südfrankreich allgemein bekannt.

Bei Chermes wechselt P. mit geschlechtlicher Fortpflanzung, aber bei Ch. Abietis, der Tannenlaus, wo nur Weibchen bekannt sind, welches Insekt ich vor einigen Jahren längere Zeit beobachtet habe, legt bereits die Larve parthenogenetisch gegen 200 Eier und die aus diesen kommenden Larven entwickeln sich zu vollkommenen geflügelten Insekten, die sämmtlich Weibchen sind und parthenogenetisch Eier legen. Von Aspidiotus Nerii sind zwar Männchen bekannt, aber die Weibchen pflanzen sich auch parthenogenetisch fort, ebenso nach Leuckart zwei Arten von Lecanium.

Unter den Crustaceen nimmt man bei Apus cancriformis, Limnadia, Daphnia und andern P. wahr. Bis 1857, wo Kozubowski in Krakau Männchen von A. cancriformis fand, waren dieselben ganz unbekannt, scheinen im Laufe der Generationen abwechselnd zu- und dann wieder abzunehmen, sind etwas kleiner und viel minder zahlreich als die Weibchen. Bei Apus liefern unbefruchtete Eier nur Weibchen, befruchtete immer Männchen; v. Siebold beobachtete von 1857—60 an dem Fundort Gossberg in Franken nur Weibchen, so dass also mehrere Jahre hindurch thelytokische P. stattge-

Digitized by Google

funden hatte. Bei Polyphemus oculus entdeckte Leydig die lang vermissten Männchen. Die Daphniden erzeugen p. Sommereier, aus denen zuerst nur Weibchen, am Ende des Sommers auch Männchen entstehen, und der Befruchtung bedürftige Wintereier, aus denen im Frühling Weibchen hervorgehen.

Sehr interessant ist ein in der Lunge des Frosches lebender Wurm geworden, Ascaris venosa, von dem man nur Weibchen kennt, deren Embryonen sich in feuchter Erde zu Rhabditiden entwickeln, Larven mit Geschlechtswerkzeugen, welche sich mit Paarung fortpflanzen, wieder in die Lunge des Frosches einwandern und dort zu A. nigrovenosa werden, die sich wahrscheinlich parthenogenetisch vermehrt. Bei dem Wurm Leptodera angulata in unserer grossen Nacktschnecke Arion Empyricorum pflanzt sich sowohl die Larven-, als die entwickelte Generation geschlechtlich fort. (Hat man doch sogar unter den Wirbelthieren Fälle geschlechtlicher Fortpflanzung im Larvenzustande entdeckt, und zwar bei den Neunaugen, dem Alpenmolch und Axolotl, Siredon pisciformis, dem Lusus aquarum, Wasserspiel bei Hernandez, so genannt wegen seines fremdartigen Ansehens, der den hungernden Soldaten des Cortez einmal sehr willkommen war, und dessen entwickelte oder krankhafte Form als eigene Sippe, Amblystoma, beschrieben worden ist.) Bei den Räderthierchen werden parthenogenetisch dünnschalige Sommereier erzeugt, die im Sommer nur Weibchen, gegen den Herbst auch Männchen liefern, worauf Paarung stattfindet und hartschalige Wintereier gelegt werden, aus welchen im Frühjahr Weibchen kommen, die sich p. fortpflanzen. Von den Philodineen, wozu das gemeine Räderthier, Rotifer vulgaris, gehört, kennt man gar keine

Digitized by Google

Männchen, und bei andern Räderthieren sind sie klein, selten und sterben gleich nach der Paarung.

Ich gedenke noch des Aales, jenes merkwürdigen, in verschiedenen Var. sehr weit verbreiteten Fisches, den man, wie in Europa und Asien, so am Cap, in Neuholland, Neuseeland und andern pacifischen Inseln gefunden hat, der tief zu den unterirdischen Wasserläufen heruntersteigt, wie denn beim Bohren des artesischen Brunnens der Rue grenelle in Paris aus 1200 Fuss Tiefe Aale mit dem Wasserstrahl hervorkamen. Man hat noch nie Männchen gefunden, keine reifen Eier und kein Sperma, was schon Aristoteles wusste. Eierstöcke sind da in Form von zwei manschettenartigen Blättern; über die Fortpflanzung weiss man nichts und sie erfolgt möglicherweise thelytokisch. Es ist unbekannt, was im Meere geschieht, wohin die Aale im Herbste wandern, aber im Frühling ziehen aus dem Meere Schaaren junger Aale die Flüsse herauf.

Mögen dieses Referat über Parthenogenesis einige allgemeine Reflexionen beschliessen. Vor Allem bin ich überzeugt, dass es eine sehr grosse Zahl p. Thierarten gibt und dass die wenigen bis jetzt bekannten nur ein kleiner Bruchtheil der wirklich vorhandenen sind, indem nicht der mindeste Grund vorhanden ist, warum P. nur bei diesen wenigen, die in nichts Wesentlichem von ihren Verwandten abweichen, stattfinden sollte. Wir wissen nicht, warum bei gewissen Familien und Sippen P. stattfindet, bei andern nicht, sehen aber ihren Nutzen ein, indem sie die Nachkommenschaft vermehrt und auch dass sie bei manchen Thierarten, wo Männchen fehlen oder sehr selten sind, nothwendig

Digitized by Google

zur Erhaltung der Spezies ist. Bestände bei der Honigbiene P. nicht, so müssten auch die Drohneneier befruchtet werden und es würde dann der Vorrath von Sperma viel früher erschöpft sein. Dabei begreift man freilich schwer, warum eine so grosse Zahl von Drohnen da ist, indem doch nur so wenige zur Begattung kommen und deren Zusammentreffen mit den Königinnen auf andere Weise vermittelt sein könnte; es ist dieses eines der vielen in der Natur vorkommenden Beispiele wenigstens scheinbarer Verschwendung der Mittel. Bei manchen parthenogenetischen Pflanzen ist Befruchtung sehr erschwert oder fast unmöglich, jungfräuliche Erzeugung daher geboten. Ferner sieht man ein, dass bei der P., wie bei aller ungeschlechtlichen Fortpflanzung, also der Theilung, Sprossung, Knospensporenbildung, die individuellen Charaktere erhalten bleiben, während bei der geschlechtlichen es hauptsächlich auf Reproduktion des Artentypus abgesehen ist.

Nach Leydig wäre es in den Eigenschaften des Eies selbst oder in Zuständen des mütterlichen Organismus, bedingt durch allgemeinere Einwirkungen, begründet, ob bei Thieren mit getrenntem Geschlecht das Ei männlich oder weiblich wird, und v. Siebold stimmt ihm bei. Für Apis, Bombus, Polistes etc. fasst er die im Ei vorhandenen Eigenschaften so, dass sie, unabhängig vom männlichen Einfluss zu männlichen Individuen sich zu entwickeln vermögen, aber durch die Einwirkung der Spermatozoen umgestimmt werden und sich zu weiblichen Individuen entwickeln. Bei diesen Insekten ist das weibliche Geschlecht geneigt, das männliche zu erzeugen, und das männliche ist geneigt, das weibliche hervorzubringen, beziehungsweise den Keim auf das weibliche Geschlecht zurückzuführen. Bei den Hyme-

Digitized by Google

noptern erscheinen die Weibchen sehr allgemein als das Wichtigere, als die Stammmütter, Gründerinnen der Kolonieen, Ernährerinnen der Brut, die Männchen als das Niedrigere, als blosse Befruchtungsmaschinen.

Ueberall jedoch, in der ganzen organischen Schöpfung ist das Weibchen das Primäre, Ursprüngliche, das Männliche ein später Gekommenes, Sekundäres, Additionelles. Auf dem Weiblichen ruht wesentlich die Erhaltung der Art, es kann in der Thelytokie dieselbe allein bewerkstelligen, das Männliche vermag ohne das Weibliche in dieser Hinsicht nirgends etwas. Die Frage nach dem Wesen der P. hängt mit der nach dem Wesen der Zeugung überhaupt zusammen, welche, wie vor Jahrtausenden, ein unenthülltes Geheimniss ist, obschon wir Modalitäten der Zeugung erkannt haben, welche der Vergangenheit unbekannt waren. Ich habe früher mit Andern geglaubt, bei der P. einen verborgenen Hermaphrotitismus annehmen zu müssen, aber derselbe ist anatomisch nicht nachzuweisen. Seydlitz sieht auch die Spermatozoiden für Keime an, aber es sind dann Keime solcher Art, aus denen für sich nie etwas wird. Und doch müssen in ihnen die väterlichen Eigenschaften dem Wesen nach enthalten sein, sonst wäre die Vererbung dieser Eigenschaften auf die Kinder nicht einzusehen. Bekannt ist, wie Darwin diese und die Reproduktion verloren gegangener Theile durch seine Theorie der Pangenesis zu erklären suchte, eine sehr complizirte Theorie, nach welcher in jeder Spore, jedem Eichen, jedem Spermatozoid Millionen, ja Billionen von Keimchen enthalten sein müssen, die nicht bloss Produkt der Zeugungsorgane, sondern der sämmtlichen Billionen von Zellen eines höhern Organismus, z. B. eines Menschenleibes, wären, und bei der Vererbung

Digitized by Google

und Reproduktion in der bestimmten Reihenfolge, wie sie entstanden sind und an denselben Körperstellen sich wieder entwickeln sollen. — Die Naturwissenschaft hat zu ihrem Prinzip die mechanische Erklärung der Phänomene: die Zeugung ist ein Phänomen, bei welchem die Schwierigkeit mechanischen Begreifens sehr augenfällig hervortritt.

Dr. Th. Studer.

Ueber Bau und Entwicklung der Achse von Gorgonia Bertholoni Lmx.

(Mit drei Tafeln.)

Es ist das Verdienst von Lacaze-Duthiers, zuerst nachgewiesen zu haben, dass das Achsenskelett der Gorgoniden nicht einer Ausscheidung der Oberhaut des Cœnenchyms ihr Dasein verdanke, wie Milne-Edwards vermuthet hatte, sondern dass dasselbe aus dem Cœnenchym des Thieres hervorgehe und zwar durch Erhärtung resp. Verkaltung vorgebildeter Gewebe[1]). Bei Corallium rubrum aus Verschmelzung der früher isolirt gewesenen Kalkkörper des Cœnenchyms.

Später[2]) wies derselbe Forscher nach, dass bei den Gorgoniden mit zum Theil verkalkter Achse, so

[1]) Lacaze Duthiers Histoire nat. du Corail.

[2]) Lacaze Duthiers Polypier des Gorgones. A. d. sc. nat Tom. III. 1868.

Digitized by Google

bei Pterogorgia sulcifera Lam., die Spicula sich auf ähnliche Weise, wie bei Corallium an der Bildung der Achse betheiligten. Bei ersterem sind es spindelförmige Kalknadeln, die mit einander verschmelzen, sich mit Hornsubstanz umgeben, und so concentrische Schichten bilden; daneben kommen Spicula vor, von Gestalt derer, welche sich auch im Cœnenchym vorfinden, die mit Hornschichten sich umlagern und so in die Bildung der Achse eintreten.

Die Beobachtung, dass das Cœnenchym es sei, das die Achse ausscheide, wurde von Kölliker bestätigt [1]). Derselbe unterscheidet Achsen, bei deren Bildung sich die Kalkkörper betheiligen, und solche, an deren Entstehung dieselben keinen Antheil nehmen. Zu letzteren rechnet er auch die Achsen der Gattung Gorgonia. Die Bildung der Hornsubstanz soll auf gleiche Weise, wie die der Kalksubstanz, durch Ausscheidung aus dem umgebenden Gewebe vor sich gehen.

An Gorgonia Bertholoni Lmx, welche zu der zweiten Kategorie nach Kölliker gehört, glaube ich mich nun überzeugt zu haben, dass auch hier die Kalkspicula in die Bildung der Achse eingehen, dass dieselben aber nach Kurzem resorbirt werden, so dass nur die Hornsubstanz zurückbleibt. Die von Kölliker als zufällige Einschlüsse in Hornachsen beschriebenen Kalkspicula stellen dann nicht resorbirte Spicula dar.

Macht man einen Sehnitt durch den Stamm einer frisch gehärteten Gorgonia, wobei nur Cœnenchym, kein Polyp, getroffen ist, so stellt sich derselbe aus einer Anzahl concentrischer Schichten gebildet dar. (Fig. 1.) Die äussere Schicht ist das von Kalkspiculis

[1]) Kölliker. Icones histologicæ, 2. Abtheilung 1866.

Digitized by Google

reichlich durchsetzte Cœnenchym (Fig. 1 a und b), nach innen davon liegt die aus concentrischen Hornlamellen gebildete Achse (Fig. 1 c), die Rinde, welche wieder einen Kern von lockerer, schwammiger Substanz (Fig. 1 c) umschliesst, bildet den Centralstrang [1]). Am Cœnenchym lässt sich wieder eine äussere und eine innere Lage unterscheiden. Die äussere ist ausgezeichnet durch pallisadenartig neben einander stehende Kalkkeulen. Das kolbige Ende derselben ist mit radiär abstehenden Dornen bewaffnet, das dünnere, nach der Achse zugerichtete trägt ebenfalls radiäre, oft verzweigte Dornen (Eig. 3). Die Kolben bilden über das ganze Cœnenchym eine einzige cylinderepithelartige Lage (Fig. 1 a), das darunter liegende Cœnenchym wird durchsetzt von unregelmässigen, vorwiegend längsgelagerten Spiculis, welche die für die Gorgoniden so charakteristische Spindelform mit zackigen Dornen besitzen (Fig. 2).

Durch dieses von Spiculis dicht durchsetzte Cœnenchym, das ich dem Ektoderm der andern Cœlenteraten parallel stellen möchte, verlaufen mit Zellen ausgekleidete Röhren, die den entodermatischen Nährkanälen analog sind. Dieselben sind durch eine strukturlose Haut (Stützmembran E. Schulze) abgegrenzt. Niemals liegen diese Kanäle der Achse unmittelbar auf, sondern sie sind von ihr durch eine dünne Cœnenchymschicht getrennt. Dasselbe enthält zahlreiche Spicula, deren Längsachse in regelmässiger Weise parallel der Peripherie der hornigen Achse liegt. Oft erscheinen sie nicht nur auf derselben liegend, sondern völlig in die

[1]) Kölliker.

Digitized by Google

Hornsubstanz eingesenkt und von Hornringen umgeben (Fig. 5 b).

Die Polypen[1]) sitzen bekanntlich bei Gorgonia auf warzenartigen Erhebungen des Cœnenchyms, ohne in ihrer Vertheilung am Stamme eine gewisse Gesetzmässigkeit wahrnehmen zu lassen. Trifft ein Querschnitt durch den Zweig einen solchen Polypen der Länge nach (Fig. 1 A), so sieht man, dass zunächst die Schicht mit Kalkkeulen sich in das Innere desselben fortsetzt, wenn er stark contrahirt ist; es bildet diese Schicht die Basis des ausgestülpten Polypen. Dieselbe Schicht setzt sich dann nach Verlust der Kalkkeulen in das Ektoderm des Polypen fort, überzieht die hohlen Tentakeln und die innere Wand des Magenrohrs. Sie ist durch die strukturlose Stützmembran von dem Entoderm abgegrenzt, das die Leibeshöhle und den Innenraum der Tentakeln auskleidet. Leider war die Erhaltung der Elemente dieser Membranen zu schlecht, als dass ich darüber mich bestimmt zu äussern wagte. Ektoderm und Entoderm sind nur durch eine feinkörnige Masse von gelblicher Farbe angedeutet, in der sich keine Zellgrenzen mehr wahrnehmen lassen.

Auch bei den Polypen liegt das Entoderm am Boden der Leibeshöhle nicht unmittelbar der Hornachse auf, sondern ist von ihr durch eine Schicht Cœnenchym getrennt, dessen spindelförmige Spicula parallel der

[1]) Die Polypen besitzen nach der Abbildung von Milne-Edwards acht gefranzte Tentakel. Ich sah dieselben nicht mehr ausgestülpt, da mir das betreffende Exemplar zwar noch ganz frisch, aber nicht mehr lebenskräftig gebracht wurde. Es stammt von Cap St. Jean bei Villa-Franca.

Digitized by Google

Peripherie der Hornachse gelagert sind. Bei günstig gefallenen Schnitten überzeugt man sich leicht, dass die Nährkanäle eine unmittelbare Fortsetzung der Leibeshöhle darstellen. Bei sorgfältig geführten Schnitten parallel der Oberfläche der Colonie sieht man auch, dass die acht Mesenterialräume des Leibeshöhle sich in radiäre Kanäle, die das Cœnenchym durchziehen, fortsetzen. Den besten Ueberblick über das Kanalsystem aber verschafft man sich, wenn man vorsichtig ein Stück Rinde von der Achse ablöst und von unten bei durchfallendem Licht mit der Loupe betrachtet (Fig. 4). Die Kanäle unterscheiden sich leicht durch ihre gelbe Farbe von dem weissen, mit Kalkspiculis durchsetzten Cœnenchym. Man sieht dann eine Anzahl parallele Längsstämme, welche zwischen den Polypen verlaufen, zum Theil auch direkt in die Leibeshöhle eines Polypen eintreten, um am entgegengesetzten Ende wieder auszutreten. In diese Längsstämme ergiessen sich die radiär von den Mensenterialräumen ausstrahlenden Kanäle. Das ganze Kanalsystem liegt in einer Ebene und, wie wir schon gesehen haben, nicht der Achse unmittelbar auf, sondern von ihr durch eine Cœnenchymschicht getrennt[1]). Es entstehen hier also nicht, wie bei Corallium und sehr schön auch bei Juncella, auf der Achse Längsfurchen.

Die Hornachse selbst stellt ein biegsames, elastisches, meist in einer senkrechten Ebene verzweigtes Rohr dar, dessen Axe von einer lockern, zelligen Substanz, dem Centralstrang, durchzogen ist. Dieser Centralstrang ist aber, wie schon Kölliker gezeigt hat, nicht ein continuirlich zusammenhängender, und setzt

[1]) S. auch Kölliker, Ic. hist. T. XIV, Fig. 3.

Digitized by Google

sich nicht vom Stamme auf die Zweige fort, sondern er beginnt in jedem Zweige selbständig neu. Da der Centralstrang immer das Erste ist, was sich von der Axenanlage bildet, so beweist dieses Verhalten, dass die Zweige nicht durch dichotome Theilung der Achse entstehen, sondern erst sekundär in derselben hervorknospen. Selten trifft es sich auch, dass ein Seitenzweig in seinem schiefen Verlauf von seiner Achse weg auf eine andere Achse trifft und mit derselben verschmilzt, wie normal bei Rhipidogorgia flabellum u. A. Das Cœnenchym des Zweiges geht in diesem Falle continuirlich in das des andern Zweiges über, der Centralstrang aber stellt dann ein abgeschlossenes Stück dar, das durch Hornlamellen von dem beider Zweige abgeschlossen ist.

Der Querschnitt der Achse ist nicht kreisrund, sondern mehr elliptisch, oft auch unregelmässig in die Quere gezogen; nie entspricht aber der Stelle eines aufsitzenden Polypen eine besondere Erhabenheit. Die Rinden- oder Hornblätterlage der Achse besteht aus concentrisch gelagerten Hornlamellen. Diese Lamellen bestehen abwechselnd aus festen, dicht gelagerten Hornblättern und einer feinkörnig aussehenden Zwischensubstanz (Schwammgewebe, Kölliker). In den äussern Schichten ist die Hornsubstanz mehr dichtblättrig, während die innern mehr einen fächrigen Bau zeigen, mit grösseren Mengen von eingelagertem Schwammgewebe (Fig. 1 bis c). Verfolgt man die Querschnitte der Hornlamellen mit einer stärkeren Vergrösserung, (Hartn. 7) (Fig. 5), so sieht man, dass dieselben wieder aus feinern Hornblättern zusammengesetzt sind, die einen welligen Verlauf haben, zugleich, dass diese Hornlamellen nicht als continuirliche Schicht um die Central-

Digitized by Google

achse herumlaufen, sondern häufig mit andern Lamellen zusammenstossen und sich gewissermassen auskeilen. Gewöhnlich laufen auf eine kurze Strecke eine Anzahl solcher Fasern parallel, um dann nach kurzem Verlauf sich zu trennen, einen divergirenden Verlauf anzunehmen, dann wieder zusammenzufliessen und so einen kleinen elliptischen Raum zu bilden, der mit schwammigem Gewebe ausgefüllt ist.

In einzelnen Fällen liegt in einem solchen Hohlraum noch ein dicht mit Hornsubstanz überzogenes Kalkspiculum (Fig. 5 bei a). Die grösseren Gruppen von Hornlamellen verhalten sich ganz ähnlich; auch sie bilden durch Auseinandertreten grosser Lamellencomplexe weite, elliptische Räume, die vom Schwammgewebe ausgefüllt sind, Räume, die oft $^2/_3$ des Umkreises der Achse einnehmen. Diese Räume sind kürzer und weiter gegen den Centralstrang zu, wo sie weite, oft blasenartige Maschen darstellen, verschmälern sich aber bedeutend gegen die Peripherie der Achse hin, wo die Hornlamellen viel dichter gelagert erscheinen. Der Centralstrang ist, wie auch Kölliker an zahlreichen Stämmen nachgewiesen hat, ziemlich in der Mitte der Achse gelegen und von einem gleichen Durchmesser durch den ganzen Achsenstamm bis in die dünnsten Zweigenden. Daher ist derselbe an älteren Zweigen relativ sehr eng, während er an jüngern die Hälfte des Achsendurchmessers einnimmt. Das Dickenwachsthum der Axe beruht also nur auf der Rindenschicht, während der Centralstrang von seiner Entstehung an derselbe bleibt

Der Centralstrang kann als Röhre im Innern der Achse dargestellt werden, die von einem feinen Maschenwerk von Hornfasern durchzogen wird, die sich

Digitized by Google

in bestimmten Zwischenräumen zu queren Scheidewänden mit nach oben convexer Fläche zusammenlegen und so den Achsenstrang in eine Anzahl übereinanderstehender Fächer abtheilen. Eine eigene Hülle um den Achsenstrang kann ich in diesem Falle nicht unterscheiden, dieselbe hängt, wenn sie vorhanden ist, zu enge mit den Fasern der Rinde zusammen.

Betrachten wir nun die Spitze eines wachsenden Zweigendes, so sehen wir, dass das Cœnenchym an der Spitze eine kolbige Anschwellung zeigt. An dieser Verdickung betheiligt sich die Achse nicht; sie besteht nur aus Cœnenchym. Nie sah ich auch die Spitze des Zweigendes von einem Polypen eingenommen. Löst man das Cœnenchym vorsichtig ab, so sieht man die dünne Achse, deren Ende nicht geschlossen ist, sondern der Centralstrang verliert sich aus seiner offenen Hornröhre tretend in's Cœnenchym. Die Oberfläche der Hornachse ist nicht glatt, wie die älterer Stammstücke, sondern sie zeigt mannigfache höckrige Hervorragungen. Bei genauer Betrachtung sieht man, dass diese Höcker elliptische Körper sind, aus concentrischen Hornlamellen bestehend, und dass dieselben im Centrum ein Kalkspiculum enthalten, das völlig mit den Spiculis des Cœnenchyms übereinstimmt (Fig. 6, c).

Querschnitte durch ein wachsendes Zweigende ergeben Folgendes: Die Schnitte durch die Spitze ergeben zu äusserst die Schicht kolbiger Kalkkörper, auf sie folgt das Cœnenchym mit Kalkspindeln von einzelnen Kanälen durchzogen; der innerste Theil ist ein Cœnenchym mit spärlichen Spiculæ; in ihm haben sich einzelne Hornfasern, sich netzartig verbindend, ausgeschieden. Es ist das der Anfang des Axenstrangs. In tiefern Schnitten oder auf Längsschnitten sieht man,

Digitized by Google

wie sich dieses lockere Hornnetz mit festeren Hornlamellen umgibt, dadurch, dass die Spiculæ zunächst dem Achsenstrang sich mit concentrischen Hornlamellen umgeben und gegenseitig durch das Horn mit einander verkittet werden. Sind zwei solche jetzt gebildeter Hornkörper mit einander verschmolzen, lagern sich die Hornlamellen um beide, und so fort, bis sich im Umkreis des Axenstranges eine lamellöse Hornschicht gebildet hat. Auf die erste Schicht folgen im weitern Verlaufe mehrere, indem immer die nächstliegenden Spiculæ in den Verhornungsprozess gezogen werden. Die Spiculæ liegen aber bei diesen ersten Anfängen der Achsenbildung nicht regelmässig um den Achsenstrang herum, sondern in allen Richtungen, bald senkrecht, bald schief, bald horizontal zum Achsenstrang, und so erlangen die Hornlamellen einen äusserst unregelmässigen, welligen Verlauf. Schon während sich um das Spiculum die Hornlamellen ablagern, verändert dasselbe seine Form, wird kleiner, verliert die Dornen und wird endlich resorbirt (Fig. 6 bei f). Der Raum, in dem es lag, füllt sich dann mit Schwammgewebe aus. Nur selten bleibt das Spiculum intakt und ist dann noch in älteren Stammtheilen zu erkennen, wo es sich durch seine, durch die es eng umlagernden Hornmassen braune Farbe auszeichnet (Fig. 5 a).

Hat der Achsentheil eine gewisse Dicke erreicht, so sieht man, dass die Kalkkörper nicht mehr im Cœnenchym unregelmässig denselben umgeben, sondern parallell zur Peripherie der Axe gelagert sind.

Auch diese umgeben sich mit Hornlamellen, die zuletzt die ganze Reihe der Spiculæ umgeben, durch die gleichmässige Lagerung derselben werden aber jetzt die sie enthaltenden Hohlräume gleichmässiger, und

Digitized by Google

nach ihrer Resorption finden wir denn auch, dass die mit Schwammgewebe ausgefüllten Maschenräume enger sind und regelmässiger liegen in den peripherischen Theilen der Axe, als im Centrum derselben. Zugleich geht daraus hervor, dass die Hornlamellen in den peripherischen Theilen dichter an einander liegen, als die centralen.

Nur in seltenen Fällen gelang es mir, an älteren Stammtheilen die Bildung der Hornlamellen um die Kalkkörper nachzuweisen, gewöhnlich ist die Hornachse ziemlich scharf von dem sie unmittelbar umlagernden Cœnenchym getrennt. An einzelnen Schnitten war es mir aber doch möglich, die Bildung peripherischer Hornblätter in der geschilderten Weise direkt zu verfolgen (Fig. 5 b). Wahrscheinlich geschieht ihre Anlagerung periodisch und werden die Kalkkörper in der kürzesten Zeit resorbirt.

Man kann nun noch die Frage aufwerfen, wo dieser Kalk der Spicula hinkomme, ob derselbe in das Cœnenchym wieder aufgenommen werde oder in der Achse verbleibe und so den Gehalt der Achsen an phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk bedinge, der in denselben stets nachgewiesen wurde. Im erstern Falle müssen wir an den Spitzen der Zweige, die noch fast ganz aus in Horn eingelagerten Kalkkörperchen bestehen, einen grössern procentischen Kalkgehalt finden, als in den ältern Stammstücken, wo nur in der Peripherie einzelne Spiculæ enthalten sind; im letzteren Falle dagegen muss das Procentverhältniss des Kalkgehalts in allen Theilen der Achse dasselbe sein. Dr. K. Aebi hatte die Freundlichkeit, die einzelnen Theile der Achse auf ihren Kalkgehalt zu untersuchen. Es ergab sich:

Digitized by Google

Spitzen 0,97 % Ca. O.,
Mittlerer Theil der Achse 0,68,
Basis 0,71.

Der grössere Kalkgehalt der Spitzen ist durch die Gegenwart von mehr Phosphor bedingt, der Gehalt an kohlensaurem Kalk tritt dagegen sehr zurück, das Cœnenchym der Rindenschicht enthält mehr kohlensauren Kalk. Die verbrannte Hornachse hinterlässt einen schneeweissen Rückstand, der aus den angegebenen Theilen kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk besteht mit sehr wenig Eisen und Mangan.

Aus dem geschilderten Vorgange der Achsenbildung bei Gorgonia verrucosa geht also hervor, dass die Spicula des Cœnenchyms einen wesentlichen Antheil an der Hornablagerung nehmen, dass sie gleichsam die Centren bilden für die Anlage der Hornschichten, die dann unter einander verkleben und durch neue Hornmassen sich zu concentrischen Lamellen anordnen. Die Spicula werden aber mit der Bildung der Hornmasse in den meisten Fällen resorbirt, der von ihnen zurückgelassene Hohlraum verengt sich etwas und füllt sich mit dem sogenannten Schwammgewebe. Auf die Betheiligung der Spicula an der Achsenbildung möchte ich daher überall da schliessen, wo die Hornlamellen Maschen bilden und Schwammgewebe enthalten. So z. B. bei Paramuricea intermedia (s. Köllik. Ic. hist. T. XIII, Fig. 8 etc.). Bei Antipathiden, so bei Gerardia Lamarcki etc., wo keine Spicula im Cœnenchym vorkommen, solche sich an der Achsenbildung daher auch nicht betheiligen können, sehen wir, dass das Schwammgewebe fehlt und zusammenhängende Hornlamellen ohne Maschenbildung und Verzweigung um den Centralstrang herumlaufen.

Digitized by Google

Dass die Kalkspicula für die Achsenbildung nicht nothwendig vorhanden sein müssen, sehen wir bei den Antipathiden, bei Muricea placomus nach Lacaze-Duthiers; eher möchte ich ihr Verhalten bei Gorgonia verrucosa philogenetisch erklären. Wir haben hier gleichsam im embryonalen Stadium einen vorübergehenden Zustand, der bei hornig-kalkigen Achsen stationär bleibt, während bei den reinen Kalkachsen von Corallinen gar keine Hornbildung um die verschmelzenden Kalkkörper vorkommt. Hätten wir es vielleicht bei den Gorgoniden mit hornig-kalkiger Achse mit einem intermediären Stamme zu thun, von dem sich in einer Richtung diejenigen mit reiner Kalkachse, in einer andern die mit reiner Hornachse abzweigen? Leider gibt darüber die Paläontologie keinen Aufschluss.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I, Fig. 1. Querschnitt durch einen erwachsenen Stamm von Gorgonia Bertholoni.
A. Polyp. a. b. Rinde. c. d. Hornachse.
a. Cœnenchym mit Kalkkeulen.
b. Cœnenchym mit spindelförmigen Spiculæ- und Nährkanälen.
c. Rinde der Hornachse.
d. Centralstrang.
Fig. 2. Spindelförmiges Spiculum.
Fig. 3. Kalkkeule.

Taf. III., Fig. 4. Stück Cœnenchym von der Achse losgelöst, um die Nährkanäle zu zeigen. Polypen und die sie verbindenden Kanäle braun. Lupenvergrösserung.

Taf II. Fig. 5. Segment eines Hornachsenquerschnittes. Hrtnk. VII.
a. Kalkspiculæ in die Hornmasse eingebettet.
b. In die peripherischen Schichten eingebettete Spiculæ on selbständigen Hornlamellen umgeben.

Digitized by Google

Taf. III., Fig. 6. Längsschnitt durch ein wachsendes Zweigende. Derselbe ist etwas schief zur Achse, so dass man auch an der Spitze der Hornachse sich bildende Hornlamellen sieht.

a. Schicht von Kalkkeulen.
b. Schicht mit spindelförmigen Spiculis. } Cœnenchym.
c. Rindensubstanz der Hornachse, hier noch zum Theil aus selbständigen Hornkörpern, in deren Centrum ein Kalkspiculum, an einzelnen Stellen das Spiculum in Resorption bei 4.
d. Achsenstrang.
e. Freie Hornkörper im Cœnenchym mit Spiculæ im Centrum.

Dr. Th. Studer.

Ueber Nervenendigung bei Insekten.

Kleine Beiträge zur Histologie der Insekten.

(Mit 1 Tafel.)

Vorgetragen in der morphologisch-physiologischen Section am 7. November 1873.

Obschon seit Leuwenhoek und Réaumur die Anatomie der Insekten bis in das kleinste Detail verfolgt worden ist, so sind doch immer noch einzelne Punkte, namentlich ihrer Histologie, welche einer genaueren Prüfung bedürfen. Besonders ist es die Art der Nervenendigungen, über welche, mit Ausnahme der Sinnesnerven, noch relativ wenig Beobachtungen vorliegen.

Was die Endigung der motorischen Nerven betrifft, so wissen wir seit Doyère, dass dieselben in dem sogenannten Nervenhügel an Muskelfasern endigen, wobei das Neurilemm in das Sarcolemm übergeht und die

Digitized by Google

Kerne der Schwann'schen Scheide sich in der sogen. Nervenendplatte auf der Faser ausbreiten.

Die sensitiven Nerven sollen nach Weissmann, der dieselben an Dipterenlarven beobachtete, an der Basis von Haaren und federartigen Gebilden ihr Ende finden. In neuester Zeit hat Weyenbergh in seiner Dissertation über hemicephale Dipterenlarven nachgewiesen, dass bei diesen von jedem Ganglion zwei Aeste, ein Nervus superficialis und ein N. intestinalis , abgehen, wovon der obere sich in zwei Aeste spaltet, die zu den Eingeweiden, der Haut und den Muskeln gehen, der untere an den Eingeweiden sich verästelt. Die Hautästchen des N. superficialis gehen zu Haaren, die beweglich in Grübchen eingesenkt sind und an ihrer Basis eine Drüse besitzen.

Ich hatte im Herbst dieses Jahres Gelegenheit, die Hautnerven an einer vollständig durchsichtigen Dipterenlarve von ihrem Austritt aus dem Ganglion bis zu ihrem Ende in der Haut vollständig zu verfolgen und stehe nicht an, diese Beobachtungen hier mitzutheilen als kleinen Beitrag zu der Anatomie der Insekten.

Die betreffende Larve fand sich in ungeheurer Menge in Cisternen bei Villafranca vor. Ihrer Form nach gehört sie einer Culicide, wahrscheinlich der bei Nizza und Umgegend sehr häufigen Culex Niceensis Riss., die im Sommer dort durch ihr massenhaftes Auftreten zu einer völligen Landplage wird. Die Ganglien der Larve sind durch die Körperhüllen vollkommen wahrnehmbar, von ovaler Gestalt und durch eine vordere und hintere einfache Commissur mit einander verbunden. Nur in der vordern Verbindungsstelle der Commissur mit dem Ganglion macht sich die ursprüngliche Duplicität derselben geltend, indem sich dieselbe

Digitized by Google

spaltet und mit zwei getrennten Wurzeln aus dem Ganglion austritt (Fig. 1 bei b). Das Ganglion (Fig. 1 a) zeigt eine Rindenschicht, in der Ganglienkugeln zu beobachten sind, und eine Markschicht von fasrig-körnigem Aussehen. Aus dem Ganglion treten zwei Nerven, von welchen der eine einwurzlig, reiner Sinnesnerv ist, der andere aus mehreren Wurzeln sich zusammensetzt und, gemischter Natur, Haut und Muskeln versorgt.

Die Wurzeln liessen sich bis in die Markmasse des Ganglions verfolgen. Der erstgenannte Nerv entspringt mehr nach vorn von der ventralen Seite des Ganglions, verläuft etwas nach vorn und theilt sich kurz vor dem Eintritt in die Haut in einen dickeren und einen dünneren Ast, welche beide an der Basis von Haaren endigen. Der zweite Nerv erhält vier Wurzeln. Eine vordere kommt von der Ventralfläche und vereinigt sich bald mit einer von der Dorsalfläche des Ganglionsknotens kommenden. Eine dritte Wurzel stammt von der Dorsalfläche und eine vierte aus der hintern Commissur, ohne dass ihre Fasern in das Ganglion eingetreten wären. Diese vier Wurzeln vereinigen sich zu einem dicken Stamm, der nur theils motorische, theils sensitive Nerven abgibt. Zwei Nerven beobachtete ich, die an Haaren der Haut endigten, und zwei, die Nervenendplatten in Körpermuskeln bildeten.

Die Haut wird gebildet von einer dünnen Chitinschicht, darunter liegt die chitinogene Matrix, eine continuirliche Protoplasmalage mit eingestreuten Kernen. In der Haut befinden sich zwei Arten von Anhängen. Nämlich federartige Haare, aus einem Schaft und einseitig abstehenden Fidern bestehend. Ihre Basis

Digitized by Google

besitzt eine kleine Anschwellung, die sich in die Chitinhaut einsenkt. Diese Anschwellung ist umgeben von einem körnigen Polster, das offenbar den von Weyenbergh beobachteten Drüsen entspricht. Der Nerv geht nun continuirlich in dieses Polster über, so dass dasselbe eher eine ganglionäre Ausbreitung des Nerven darstellen möchte. Die andere Art von Anhangsgebilden, welche viel häufiger auf jedem Segment vertreten ist, besteht in kurzen, borstenförmigen Haaren, deren Basis kuglig ist und in einer Einsenkung der Chitinhaut, wie in einer Gelenkpfanne, artikulirt. An diese Pfanne tritt der Sinnesnerv, nachdem er kurz vorher in vielen Fällen noch eine kleine variköse Anschwellung gebildet hat.

In ähnlicher Weise verhalten sich alle Ganglien des Bauchmarkes. Anders das Hirnglangion (Fig. 2). Dieses gibt nur nach vorn verlaufende Nerven ab, wie auch Weyenbergh bestätigt. Diese Nerven sind theils Sinnes-, theils Haut-, theils motorische Nerven. Aus dem Ganglion entspringen drei Nerven, wovon einer als Opticus zu dem grossen Auge und einer zu einem kleinen dicht dahinter gelegenen Nebenauge geht. Der dritte zerfällt bald nach seinem Austritt in eine Anzahl Nerven, von denen zwei direkt zu federartigen Anhängen gehen, einer sich spaltet und nach Abgabe von Hautnerven in den Fühler eintritt und die Fühlermuskeln versorgt. Die Hautanhänge des Kopfes sind theils die schon beschriebenen federartigen Haare, theils feine kurze Borsten, die in grösserer Anzahl beisammen stehend, ein bürstenartiges Organ darstellen. Sie finden sich namentlich dorsal an der Basis des Fühlers und entspringen auf einer breiten gangliösen Anschwellung des Nerven, der eine polsterartige Grund-

Digitized by Google

lage bildet. Da sich im Fühler weder Haare noch Gruben vorfinden, noch Endigungen von Nerven in seiner Haut, halte ich diese für die Geruchsorgane.

Vergleichen wir diese beobachteten anatomischen Thatsachen mit denen über die Physiologie des Nervensystems, wie sie von Yersin etc. dargestellt wurden, wonach der ventrale Theil des Ganglions sensitiv sein soll, der dorsale motorisch, so stimmt unser Resultat ziemlich darin überein. Wir sehen von der ventralen Seite der Ganglien rein sensitive Fasern abgehen, während die gemischten Nerven Wurzeln von der ventralen und von der dorsalen Seite empfangen.

Fig. 1. Hälfte eines Körperrings von Culex niceensis-Riss. mit Ganglion und Nervenendigungen. (halb schematisch.)

a. Ganglienknoten.
b. Vordere Commissur.
c. Hintere Commissur.
d. Nerv mit sensitiven Fasern.
e. Gemischter vielwurzliger Nerv.
f. Haut.
g. Haarartige Anhänge.
h. Federartige Anhänge.
i. Vorderer Körpermuskel.
k. Hinterer Körpermuskel.

Fig. 2. Kopfring v. Culex nic. mit Weglassung der Anhänge.

a. Hirnganglion.
b. Auge.
c. Nebenauge.
d. Fühler und Geruchsnerv.
e. Geruchsorgan.

Verschiedene Schmetterlingsraupen haben die Fähigkeit, wenn sie erschreckt werden, ein eigenthümliches, gewöhnlich gabelförmiges Organ aus der Haut hervorzustossen, das gewöhnlich sehr lebhaft gefärbt erscheint.

Digitized by Google

Es findet sich ein solches Organ namentlich bei den Raupen der eigentlichen Papilioniden im 1. Thoracalring, der Raupe von Harpyia vinula, welche aus einem gabelförmigen Fortsatz am Hinterleibsende fleischige Fortsätze ausstülpen kann u. s. f. Nach der Auffassung von Wallace würde dieses Vermögen, plötzlich Fortsätze auszustülpen, eine abschreckende Wirkung auf angreifende Feinde ausüben und es ist nicht zu leugnen, dass diese Erscheinung durch das plötzliche Auftreten für den damit nicht Vertrauten etwas höchst Ueberraschendes hat.

Bei der Raupe von Papilio Machaon, die mir hauptsächlich neben podalirius zur Beobachtung vorlag, entdeckt man an dem 1. Thoracalring gerade zwischen zwei Pigmentflecken, die sich im Nacken vorfinden, eine quere Oeffnung mit gewulsteten Rändern, bei genauerer Betrachtung sieht man auch, dass die äussere Chitinbekleidung sich in diese Oeffnung hineinstülpt. Wird das Thier gereizt oder ein leiser Druck in der Thoracalgegend ausgeführt, so treten zwei mennigrothe, weiche Fortsätze hervor, die sich nach oben und aussen krümmen, wie zwei Hörner, immer mehr hervortreten, gegen die Basis zu sich endlich vereinigen und wenn das ganze Organ hervorgestülpt ist, auf einem Träger von gleicher Farbe und Consistenz stehen, so dass das Ganze dann das Aussehen einer zweizinkigen Gabel mit nach Aussen gekrümmten Zinken besitzt. Schneidet man eine solche Gabel durch, so überzeugt man sich, dass dieselbe hohl und mit Flüssigkeit gefüllt ist, welche sofort nach der Durchschneidung ausströmt. Dieselbe zeigt die Zusammensetzung und die Eigenschaften der Leibeshöhlenflüssigkeit, des Blutes; auch verliert der Körper der Raupe

Digitized by Google

mit dem Ausströmen der Flüssigkeit seine Prallheit, das Thier fällt zusammen und geht bald zu Grunde.

Werden die Hörner wieder eingezogen, so stülpt sich, wie bei Schneckenfühlern, erst die Spitze ein und mit ihr wird das Horn allmälig in den Körper eingezogen. Beide Hörner sind in ihrer Bewegung von einander unabhängig, oft wird nur eine Gabelzinke eingestülpt, häufig werden die Gabeln nur zum Theil ausgestülpt und es bleibt dann an der Spitze eine trichterförmige Vertiefung. Diese Vorgänge wurden schon von Réaumur beobachtet und mit der ihm eigenen erschöpfenden Genauigkeit beschrieben. Nimmt man die Rückenhaut vom ersten Thoracalring an sorgfältig weg und beobachtet sie von der Innenseite, so sieht man, dass die Gabeln im eingezogenen Zustand zwei nach hinten blindgeschlossene Schläuche darstellen, die am Nacken in einen einzigen Stamm zusammentreten. Die Spitze jedes Schlauches geht bis zum 6ten Hinterleibsringe. An das Ende jeder Spitze heftet sich ein ganz dünner Muskel, dessen andere Insertion an der Rückenhaut stattfindet, rechts und links vom Stamme des Rückengefässes. An jeden Muskel tritt ein Nerv, der vom Kopfende des Thieres herkommt, den ich aber nicht bis zu seinem Ganglion verfolgen konnte. Der Schlauch selbst besteht aus einer innern strukturlosen Membran, die mit einer grossen Zahl von niederen cylindrischen Zacken besetzt erscheint, sie ist die Fortsetzung der äussern Körperhaut. Auf sie folgt eine einfache Lage von grossen Zellen mit deutlichen Membranen, einem grossen dunkeln Kern und einem Inhalt von körniger Pigmentmasse. Die Zellen haben auf dem Querschnitt eine mehr conische Gestalt, so dass ihr mittlerer Theil in das Lumen des Schlauches vorspringt. Auf jede Zell-

Digitized by Google

oberfläche kommt ein Kranz von mehreren Zacken der innern Membran. Auf die Zellhaut folgt wieder eine strukturlose dünne Schicht. Der Muskel besteht nur aus wenigen Primitivfasern, von welchen sich einzelne vor ihrem Anhaften an den Schlauch gabelig theilen. Das Myolemm geht direkt in die äussere Bekleidungshaut des Schlauches über. Der Nerv zerfällt kurz vor seinem Eintritt in den Muskel, sich theilend, in mehrere Zweige und bildet schliesslich eine quer zur Längsrichtung der Faser stehende Endplatte. Dieselbe ist schmal, körnig und enthält einzelne Kerne (s. Fig. 3 b).

Sind nun die Schläuche ausgestülpt, so bildet die vorher innere Wand, welche mit den Zacken besetzt ist, die äussere Wand der Gabel. Die Muskeln dagegen werden sich im Innern der hohlen Gabel vorfinden und sich, ist dieselbe vollkommen ausgestülpt, an das blinde Ende derselben anheften. Jeder dieser Muskeln, von einem eigenen Nerv versorgt, wird für sich seinen Gabeltheil zurückzuziehen im Stande sein. Es fragt sich nun nur noch, wie das Ausstülpen der Gabel geschieht. Auf einer direkten Muskelwirkung kann dieselbe nicht beruhen, da sie keine eigenen Ringmuskeln besitzen. Es ist daher wahrscheinlich, dass sie nach Relaxation des Muskels einfach durch einen Druck der Leibeshöhlenflüssigkeit, resp. einer Contraktion der Körperwände auf dieselbe hervorgedrängt wird. Das Zurückziehen besorgt dann der an der Spitze sich anheftende Muskel.

Fig. 3. Ende der eingestülpten Gabel mit dem Muskelansatz c, dem Nerven b und der Nervenendplatte c.

Digitized by Google

Isidor Bachmann.

Die neuern Vermehrungen der mineralogischen Sammlung des Berner Stadtmuseums.

Vorgetragen den 6. Dezember 1873.

Seit meinem letzten Berichte über Vermehrungen unserer städtischen Mineralsammlung durch Geschenke und Anschaffungen traten wiederholt günstige Veranlassungen ein, welche zu werthvollen Vervollständigungen führten. Vor Allem äusserte sich das lebhafte Interesse des Herrn alt Grossrath Friedrich Bürki, unseres Mitgliedes, für die Sammlung neuerdings durch splendide Liberalität. Herr Berg-Ingenieur Edmund von Fellenberg hat bei seinen geologischen Untersuchungen im Lötschenthal, Wallis, höchst interessante, zum Theil früher von dort unbekannte Mineralvorkommnisse erhalten, welche er mit gewohnter Uneigennützigkeit in den Sammlungen seiner Vaterstadt deponirte. Durch des Gleichen schätzenswerthe Vermittlung gelangten wir in den Besitz einer reichen Sammlung der Erzlagerstätten des Wallis, besonders des Einfischthals. Dem freundlichen Entgegenkommen der Erben des Herrn Berghauptmann Beckh in Thun, ebensosehr wie dem guten Einvernehmen mit Herrn Professor Albert Müller, dem Vertreter des Basler Museums, und der steten Aufopferungsfähigkeit des Herrn Edm. von Fellenberg verdanken wir bei 300 Stücken aus der Beckh'schen Mineralsammlung, die grossentheils eine werthvolle Ergänzung unserer Sammlung bilden. Durch

Digitized by Google

einen freundlich eröffneten Tauschverkehr erhielten wir seltenere Vorkommnisse von Herrn Dr. H. Fischer, Professor der Mineralogie in Freiburg im Breisgau. — Ein kleinerer Theil der Vermehrungen wurde durch Ankauf zu Stande gebracht und andere Dotatoren sollen bei der speziellen Aufzählung gebührende Erwähnung finden.

In der folgenden Zusammenstellung werden die ausländischen und schweizerischen Vorkommnisse auseinander gehalten. (B) bedeutet Bürki, (F) von Fellenberg und (Bkh.) wird ebenfalls in Parenthese den Mineralen aus dem Nachlasse des Berghauptmanns Beckh beigesetzt.

Die Hauptmasse der Vermehrungen besteht aus fremdländischen Mineralen, da unsere Sammlung einerseits typische Verkommnisse zu vereinigen sucht, ohne anderseits desswegen die inländischen wichtigern Erscheinungen vernachlässigen zu wollen. Aus ersterer Kategorie bot namentlich die gewählte und wohlbesorgte Sammlung des Herrn Beckh, welcher in Freiberg den Bergbau studirte und ausserdem in Ungarn, Böhmen und im Schwarzwalde wie am Harze gesammelt und Vieles gekauft hat, manche erwünschte Ergänzung. Wir stellen darum diese ausländischen Vermehrungen voran.

1. Gold, sehr feinschuppig, in graulichem Quarzit oder Kieselschiefer vom Hainzenberg im Zillerthal.

2. Electrum, güldiges Silber, aus Sibirien (Bkh).

3. Silber, dendritisch, sog. Farrenkraut-Silber in Schwerspath aus der S. Antongrube im Kinzigthal, Baden; drahtförmig gewunden mit dünnem regeneritem Ueberzug von Silberglanz aus der Grube Himmelsfürst zu Freiberg (Bkh).

4. Antimonsilber, neben Arsen und Rothgültigerz

Digitized by Google

in Kalkspath von Andreasberg am Harz und aus der Wenzelgrube bei Wolfach, Baden (Bkh).

5. Kupfer, krystallisirt, aus Ungarn (Bkh).

6. Arsen, grosses, reines Stück mit schaliger Struktur, Grube Samson bei Andreasberg am Harz (Bkh).

7. Wismut, riesiger, eingewachsener Krystall von $1^1/_2$" Länge der Combinationskanten zwischen R und oR, von Schneeberg, Sachsen (Bkh).

8. Tellur von Zalathna und Maria Loretto bei Facebay in Siebenbürgen, nun aufgelassenen Gruben. (Bkh.)

9. Tetradymit, reichliche im Thon von Schubkau bei Schemnitz eingebettete Krystalloide (Bkh).

9b. Meteoreisen von Xiquipilco in Mexiko und sog. Pallaseisen mit hübschen Olivinkrystallen von Krasnojarsk in Sibirien (Bkh.), 6 kleinere ganze Meteorsteine von dem berühmten Fall am 30. Januar 1868, Abends 7 Uhr, zu Pultusk in Polen (von einem unbekannten Gönner der Sammlung).

10. Schwefel. Durch Vermittlung des Herrn Dr. Stör, Direktor der Schwefelwerke von Grotti auf Sicilien, gelangte eine reiche Suite von Schwefelvorkommnissen neben Aragonit, Kalkspath und Gyps an das Museum. Von Schwefel sind als wichtiger zu nennen hemiedrische Gestalten von grosser Vollkommenheit von Cimicia, sowie tafelförmige, an Schwerspath erinnernde orangegelbe Krystallgruppen von Rocalmuto.

11. Nickelglanz von Haueisen, Lobenstein (Bkh).

12. Bleiglanz in modellartigen Combinationen von O. $\infty O \infty$ von Freiberg (Bkh).

13. Wismutglanz in körnigem Quarz aus der Grube Tannenbaum bei Konradsdorf (Bkh).

Digitized by Google

14. Tellursilber aus der Grube Sawodinsky am Ural (Bkh).

15. Selenblei von Tilkerode am Harz (Bkh).

16. Blättertellur von Nagyag und Schrifttellur von Offenbánya (Bkh).

17. Realgar, gut krystallisirt, vollkommen frisch und unverändert, ebenfalls von Nagyag, Siebenbürgen (Bkh).

18. Antimonglanz, eine wundervolle, kleine Druse ausnehmend fein haarförmiger Krystalle mit Quarz von Bräunsdorf bei Freiberg (Bkh).

19. Kobaltglanz, lose Krystalle und in Kupferkies eingewachsen, von Tunaberg und Hökansboda in Schweden (B).

20. Glaukodot, ziemlich gute orthorhombische Pyramiden von Hökansboda, Schweden (B).

21. Kupferwismuterz von Wittichen, und

22. Wismutbleierz aus der Grube Friedrich Christian zu Schappach im bad. Schwarzwalde (Bkh).

23. Schilfglaserz in krystallinischen Aggregaten von Bräunsdorf und aus der Grube Himmelsfürst bei Freiberg (Bkh).

24. Miargyrit, ein halbzollgrosser, gut ausgebildeter Krystall auf Gangquarz, von Bräunsdorf, Sachsen (Bkh).

25. Polybasit, mehrere hübsche Vorkommnisse von Freiberg und Andreasberg (Bkh).

26. Buntkupferkies (Bornit), gut oktaedrisch krystallisirt, von Redruth, Cornwall.

27. Geokronit von Sala in Schweden (Bkh).

28. Jamesonit und Plagionit von Wolfsberg am Harz (Bkh).

Digitized by Google

29. Salmiak, gut krystallisirt, als reichliches Sublimationsprodukt auf vesuvianischen Laven von 1869.

30. Salz, in kleinen Würfeln, ebenfalls auf Lava vom Vesuv (Hr. Stud. Holzer).

31. Flussspath, zahlreiche, hübsche, englische Vorkommnisse aus Cornwall, Cumberland und Derbyshire (Bkh).

32. Matlockit, in guten quadratischen Tafeln auf mulmigem Bleiglanz von Cromford, Derbyshire.

33. Korund, gemeiner (Smirgel), vom Ochsenkopf bei Schwarzenberg, Sachsen (Bkh).

34. Zinnerz, grosse schöne Zwitter aus Cornwall (Bkh).

35. Kieselsinter, auffallend leicht, mit lockerer, dünn lagenförmiger Struktur, vom Geiser auf Island (B), und Tridymit von Perlenhardt im Siebengebirge in Trachyt.

36. Opal, Hydrophan, von Hubertsburg bei Meissen. Edler Opal im trachytischen Muttergestein von Czernowicza in Oberungarn (Bkh).

37. Magneteisenerz, mit eingesprengtem Schwefelkies, als grosse Erzstufe von Dannemora in Schweden (B).

38. Jakobsit, vom Jakobsberg in Schweden stammendes, wesentlich Mangan haltiges, körniges Magneteisenerz (B).

39. Manganit, sehr vollkommene Stufen von Ilefeld am Harz (Bkh).

40. Goethit, Brauneisenerz, pseudomorph nach Pyrit von Murany in Ungarn (F).

41. Kalkspath als polymorpher Carbonspath Breithaupt, von Andreasberg (Bkh).

Digitized by Google

42. Aragonit, Erbsenstein und Sprudelstein, Aufsatzstücke von Karlsbad, Böhmen (B).

43. Dolomit (Braunspath), sehr regelmässige rhomboëdrische Combinationen auf Schwerspath aus der Grube Johannes zu Wolkenstein im Erzgebirge (Bkh).

44. Weissbleierz (Cerussit), reiche Druse von Susanna Vein, Leadhills, Schottland, und in sehr regelmässigen, auf zersetztem Bleiglanz aufsitzenden, hexagonale Pyramiden imitirenden Combinationen von Przibram, Böhmen (Bkh).

45. Apatit von Snarum in Norwegen, in der bekannten Umwandlung begriffen (B), von Schwarzenstein, Tyrol (Bkh).

46. Amblygonit von Montebras, Creuse, Wavellit in sandsteinartiger rother Grauwacke von Kommarow in Böhmen.

47. Ehlit von Ehl bei Linz am Rhein (Bkh).

48. Buntbleierz, grossentheils in Bleiglanz übergegangen, von Bernkastel an der Mosel (Bkh).

49. Libethenit, gute Krystalle auf Glimmerschiefer, Libethen, Ungarn (Bkh).

50. Strontianit, in büschel- und garbenförmigen Aggregaten auf Schwerspath aus der Grube Bergwerkswohlfahrt bei Klausthal am Harz (Bkh).

50ᵇ. Chondrodit, in isolirten, sowie in Kupferkies eingewachsenen recht guten Krystallen von Karfelʼtorp in Schweden und neben Spinell in körnigem Calcit von Amsterdamöe auf Spitzbergen (B).

51. Violan von S. Marcell, Piemont.

52. Diopsid, mit gekrümmten und gebrochenen, z. Th. auf Diopsid aufgewachsenen Epidotkrystallen, Hyacinthgranat und Chlorit von der Mussaalp, Piemont (B).

Digitized by Google

53. Topas von Analaschka bei Mursinsk in Sibirien (Bkh).

54. Knebelit, Aufsatzstücke von Dannemora, Schweden (B).

55. Hisingerit, ebendaher (B).

56. Granat (Hessonit), Mussaalp (B), sowie Grossular vom Wiluifluss, Sibirien (Bkh).

57. Thulit und Cyprin von Tellemarken in Norwegen.

58. Nosean vom Engelerkopf in der Eifel.

59. Glankolith vom Baikalsee (Bkh).

60. Orthit, grosses Aufsatzstück von Ytterberg, Schweden (B) und sog. Bucklandit (Levy) vom Laachersee.

61. Pyrorthit von Korarfvet (B).

62. Allanit, ebenfalls als reiche Stufe von Bastnäs (B).

63. Turmalin, pfirsichblüthrother lithionhaltiger, von Utö bei Stockholm (B).

64. Orthoklas, gut ausgebildeter Zwilling aus Granit von Elba, Carlsbader Zwillinge von Ellnbogen in Böhmen (B) und ebensolche von Carlsbad (Hr. Dr. Weber).

65. Pollux, das äusserst seltene Cæsiumsilicat in erkennbaren oktaedrischen, löchrigen Gestalten von der einzigen bekannten Lokalität auf der Insel Elba (B).

66. Petalit, fussgrosses, reines Aufsatzstück mit Lithionit und Turmalin von Utö bei Stockholm, sowie sog. Castor aus elbanischem Granit (B).

67. Phlogopit, Theil eines grossen prismatischen Krystalls aus S. Laurence Cy, N. Yersey.

68. Cerit, mehrere Pfund schweres Stück von Bastnäs (B).

Digitized by Google

69. Apophyllit, rosenrothe, so selten gewordene Varietät von Andreasberg am Harz (B)

70. Harmotom, hübsches Stück so vollkommener Penetrationszwillinge, dass dieselben als einfache Krystalle erscheinen von Strontian in Schottland, sowie mit Chabasit auf Quarz einer Druse in Doleritmandelstein von Oberstein in Rheinpreussen (Bkh).

71. Chabasit und Skolezit in einer sehr regelmässigen, gänseeigrossen Druse in Basalt von Honnef im Siebengebirge (Hr. Prof. Dr. Pütz).

72. Boraxsäure, körnigblättrig, aus den Lagoni von Toscana (Hr. Banquier Alfred Schwab).

73. Coelestin, mannigfaltige Abänderungen aus den sicilianischen Schwefelwerken von Grotti.

74. Anglesit (Bleivitriol) von Monte Poni in Sardinien, drei krystallographisch ausgezeichnete in körnigem Bleiglanz vorkommende Parthien.

75. Gyps, aufgewachsene Krystalle, offenbar ganz neuer Bildung, von Schemnitz, Ungarn (B).

76. Brochantit von Rezbánya in Siebenbürgen (Bkh).

77. Gelbbleierz, vorzügliche kurz prismatische Krystalle von Windischkappel in Kärnthen.

78. Vanadinit, ebendaher.

79. Fergusonit,

80. Pyrochlor.

81. Wöhlerit und

82. Eukolit von Brevig in Norwegen (B).

Eine Menge, wohl der Fundorte wegen wichtiger, im Uebrigen nicht ausgezeichneter Vorkommnisse wurde in dieser Aufzählung übergangen.

Von Herrn Dr. H. Fischer, Professor der Mineralogie in Freiburg, Baden, erhielt das Museum ausser

Digitized by Google

einigen Felsarten und verschiedenen interessanten Peterfakten folgende mineralogische Vorkommnisse:

1. Antimonsilber (Diskrasit), reichlich in Form von derben Massen in körnig-blättrigem Schwerspath, nebst Bleiglanz und Kupferkies, aus den verlassenen Gruben von Altwolfach, Baden, wo zur Blüthezeit des badischen Bergbaues zentnerschwere Massen dieses 77 bis 84 Prozent haltenden wichtigen Silbererzes gefunden worden sind. Gegenwärtig gehört dieses Vorkommen zu den grössten Seltenheiten und kann aus alten Sammlungen mit kaum genügender Sorgfalt zusammen gehalten werden.

2. Bräunlicher Stinkquarz, Dihexaëder, meist mit kurzen Prismen von Oeschelbronn bei Pforzheim, Würtemberg.

3. Hydromagnesit, traubig, blumenkohlartig und krustenförmig von Sasbach am Kaiserstuhl, Breisgau.

4. Turmalin, stängelig, in röthlich-braunem Granit von Nordrach im Kinzigthal, Baden.

5. Amphibol in Phonolith von Oberschaffhausen am Kaiserstuhl.

6. Saussurit, sog. Pyknotrop von Todtmoos im Schwarzwald.

7. Schorlamit, z. Th. mit Amphibol in Phonolith von Oberschaffhausen.

8. Prehnit und Datolith, eingewachsen und kleine Drusen bekleidend in Diorit vom Fuchsköpfle bei Freiburg im Breisgau.

9. Pyrochlor, rothe Oktaëderchen, mit Magneteisenerz und Glimmer in körnigem Calcit von Schelingen am Kaiserstuhl.

10. Gypsspath, Zwillinge von der Form der be-

Digitized by Google

kannten fer de lance der Gegend von Paris, von Wasenweiler bei Freiburg.

11. Eusynchit (Fischer), dünne, gelblichbraune, wesentlich aus vanadinsaurem Bleioxyd bestehende Krusten. Ein äusserst seltenes Mineral, welches sich früher in den nun verlassenen Gruben von Hofsgrund bei Freiburg mit Buntbleierz (Pyromorphit) fand.

12. Aragonit, prächtige, büschelige Gruppen nadelartiger Krystalle und kugelig-traubige Aggregate von Sasbach am Kaiserstuhl.

Auch von schweizerischen Mineralvorkommnissen sind mehrere werthvolle Vermehrungen zu notiren. Die wichtigsten sind folgende:

1. Gold, derb, neben Pyrit in Braunspath, vom Calanda, oberhalb Chur.

2. Wismut, kleinkörnig in Chloanthit mit Nickelin und Mispickel, aus dem Einfischthal im Wallis.

3. Kupferglanz (Chalkosin), mit Malachit in Quarz aus der Grube Garbulaz im Einfischthale.

4. Molybdänglanz in einem granitischen Gestein der Gegend von Martigny, sowie in Quarz aus dem Baltschiederthal, Wallis.

4b. Bleiglanz, feinkörnig mit Quarzschnüren und eingewickeltem, glimmerschieferartigem Nebengestein, in drei grossen Klötzen aus der nun verlassenen Rothenbergmine im Lötschenthal, Wallis, mit aufgewachsenen kleinen Kalkspathkrystallen der Combination $\infty R \cdot {}^1/_2R$ (F).

5. Annivit, aus der Grube La Barma bei S. Luc, Einfischthal.

6. Kupferwismutglanz, aus der Grube Bourrimont, Einfischthal.

Digitized by Google

7. Magnetkies (Pyrrhotin) aus dem Baltschiederthal im Wallis, neues, mit demjenigen des Lauterbrunnenthals identisches Vorkommen (F).

8. Buntkupferkies (Bornit), neben Kupferkies und Malachit von Praz Torrent, Einfischthal.

9. Studerit von Ausserberg, Wallis (F).

9b. Flussspath, in grossen krystallinischen Stücken von dem reichen nach den meisten Angaben 1823, nach mehrern in der Beckhsammlung vorhandenen ausführlichen Etiquetten, 1830 von H. Fischer und Mithaften zu hinterst auf der Oltschenalp gegenüber Brienzwyler ausgebeuteten Vorkommen. Man gewann bei 20 Centnern, zum Theil in Stücken von zwei Centnern aus einer Lettenkluft im Kalkfelsen der Burg an senkrechter Felswand mittelst Leitern und unter Lebensgefahr. Beckh vermuthet, dass man vermittelst Sprengen noch mehr gewinnen könnte und gibt an, dass der Flussspath selbst in einer Art Krystallsand sei eingebettet gewesen.

10. Brookit in zehn ausgewählten Stücken aus dem Maderanerthal, Uri, z. Th. mit den von Hessenberg beschriebenen sanduhrartigen Zeichnungen (B).

11. Quarz. *a.* Bergkrystall: Beidseitig ausgebildete Krystalle mit kurzen Prismen aus einer Kluft des Neocomienkalkes bei Dürligen (Hr. Prof. Fr. Burkhardt, Basel), ähnliche Vorkommnisse vom Rawyl (B), Sanetsch (Hr. Pfarrer Ischer in Mett), von der Suleck, hier zum Theil als sog. Rahmenkrystalle (Hr. Pfander, Kantonsschullehrer), sehr auffallende, durch unvollkommene Raumerfüllung wie zerfressen aussehende, übrigens deutliche Zwillingsbildung zeigende Bergkrystalle aus dem Lötschenthal im Wallis (F).

Digitized by Google

b. Amethyst, neue Vorkommnisse, zum Theil beidseitig und scepterartig ausgebildet und besonders in den Pyramiden intensiv gefärbt, vom Bieligerberg, in der Grenzkette zwischen Bern und Wallis, westlich vom grossen Sidelhorn und vom Zinkenstock, in der Nähe der Grimsel (B).

12. Brauneisenerz (Limonit) als Pseudomorphose wahrscheinlich nach Chlorit aus den Umgebungen des Rhonegletschers (Bachmann).

13. Kalkspath, eine kopfgrosse, von complicirten Krystallen austapezirte Druse aus Jurakalk der Umgebung von Münster, Bernerjura (F), sehr grosse rhomboedrische, durch die Basis abgestumpfte, ganz tafelförmige, trigonal gestreifte und sehr stumpfe skalenoedrische Gestalten, die mit Chlorit und andern Silicaten vergesellschaftet, eine auffallende Aehnlichkeit mit derartigen Vorkommnissen im Maderanerthal zeigen, aus dem Lötschenthal im Wallis (F).

14. Aragonit, als nierenförmiger Sinterüberzug vom Trüttlisberg zwischen Lenk und Lauenen (Herr Pfarrer Ischer).

15. Nickelblüthe, reichlich auf Chloantit neben frischem Rothnickelkies aus der Grube Grand Praz bei Ayer im Einfischthal.

16. Lazulith, in der bekannten Vergesellschaftung mit derbem Quarz und Talk vom Hohthürli am Gornergrat, grosses Aufsatzstück (B).

17. Vesuvian, einzelner flächenreicher Krystall aus Zermatt (B).

18. Nephrit, kleines Beil aus dem Pfahlbau von Lüscherz am Bielersee (antiquarische Sammlung).

19. Giulsit, von Wernerit-artiger Zusammen-

Digitized by Google

setzung von der Alp Giuls ob Stalla, Oberhalbstein, Graubünden.

20. Axinit von nelkenbrauner Farbe in krystallinischen Gestalten, neben Kalkspath, aus grünen Schiefern unweit Gampel auf der rechten Thalseite, neues Vorkommen (F).

20. Orthoklas, in den einfachsten Combinationen, aber auf bemerkenswerthe Art reihenweise gruppirt, als früher unbekanntes Vorkommen aus dem Lötschenthal, Wallis (F).

22. Albit, in der Periklin genannten Varietät, zahlreiche Krystalle auf ringsum freier Stufe, aufgewachsen, mit zerstreuten und häufigern Gruppen von wurmförmig aggregirtem Chlorit (Helminth) überzogen und durch aufgewachsene Titanit-Krystalle geziert, aus dem Oberwallis (B).

23. Epidot, in hübschen, kleinen Krystallen auf Quarz und Orthoklas, Lötschenthal, Wallis (F).

24. Titanit (Sphen), prächtiger Durchkreuzungszwilling auf sehr eigenthümlichem, unvollkommen ausgebildetem chloritischem Quarz aus dem Tavetsch (B), auf Feldspath und Quarz aus Lötschen (F).

25. Kieselkupfer (Chrysokolla) mit Buntkupferkies und Quarz von Forêts bei Vissoye im Einfischthal.

26. Schweizerit, pseudomorph nach Quarz; neu aus Zermatt (B).

27. Karstenit (Anhydrit), grobkörnige, blassbläuliche oder röthliche Massen, ganz übereinstimmend mit dem Vorkommen von Bex, an demselben Stücke den Uebergang in blättrigen Gyps zeigend, von der Krattighalde oberhalb Spiez am Thunersee. Man traf bei der Ausbeutung von Gyps in Folge tiefern Ein-

Digitized by Google

dringens in den Berg auf dieses bisher nicht vorgekommene Mineral (Hr. R. König, Architekt).

28. Gypsspath, in ziemlich grossen Parthien, zum Theil in kleinen aufliegenden Krystallen, verwachsen mit gemeinem Gyps, von derselben Lokalität; ausgezeichnete Stücke Fasergyps von der Stafelegg bei Aarau als Gegengeschenk für einige mitgetheilte Minerale von H. Prof. Mühlberg in Aarau.

Ein Blick auf vorstehendes Verzeichniss zeigt die erfreuliche Thatsache, dass, wenn auch nur bei Wenigen, immerhin ein reges Interesse für die minerlogische Abtheilung des städtischen Museums vorhanden ist und dass die Aufsichtsbehörden, so viel in ihrer Kraft liegt, die Sammlung stets zu äuffnen und auf einer Höhe zu halten bemüht sind, welche sie so lange als eine der ältesten unter den Schweizersammlungen eingenommen hat. Den Schenkern und wohlwollenden Gönnern darf wohl gerade im Schoosse der naturforschenden Gesellschaft, die sich doch immer für naturhistorische Institute zunächst interessiren muss, der beste Dank ausgesprochen werden.

Schliesslich mag wohl bemerkt werden, dass auch die geologisch - palæontologische Abtheilung recht manche sehr erwünschte Vermehrungen und Anschaffungen aufzuweisen hat.

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder
der
Bernischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1873.)

Herr Prof. Dr. Dor, Präsident für 1873.
„ Dr. R. Henzi, Sekretär seit 1860.
„ B. Studer, Apotheker, Kassier seit 1865.
„ J. Koch, Oberbibliothekar, Correspond. seit 1864.
„ Schönholzer, Unterbibliothekar seit 1873.

	Herr	Jahr des Eintrittes.
1.	Anacker, Her., Prof. d. Thierarzneischule	(1872)
2.	Annaheim, J., Dr. phil., Chemiker i. d. Rütti	(1871)
3.	Bachmann, J., Dr., Prof. d. Nat.-Wiss. K.-Sch.	(1863)
4.	Bachmann, Bd., Präsident der Gew.-Halle.	(1872)
5.	Bänziger, J., J., Rentier	(1872)
6.	Balsiger, Gottlieb, Notar, in Bern	(1872)
7.	Bay, Rud., Tuchfabrikant	(1872)
8.	Benoit, Friedr. Alb., Rentier	(1872)
9.	Benoit, G., Dr. juris	(1872)
10.	Benteli, Notar	(1858)
11.	Benteli, A., Lehr. d. Geometrie a. d. K.-Sch.	(1869)
12.	Benteli, Rud., Quartieraufseher	(1872)
13.	Beetschen, Klavierhändler in Bern	(1872)
14.	Bion, C. Th., eidg. Postdirektion	(1872)
15.	Blom, H., gewes. Bnchhändler.	(1872)
16.	Blösch, Dr. phil., von Biel	(1872)
17.	Bodenheimer, A., Ingenieur	(1871)
18.	v. Bonstetten, Aug., Dr. phil.	(1859)
19.	Bourgeois, E., Dr., Arzt in Bern	(1872)
20.	Brügger-Lutstorf, gew. Lehrer	(1872)
21.	Brunner, Alb., Apotheker	(1866)

Digitized by Google

Herr

22. Brunner, Telegraphendirektor in Wien . (1846)
23. Brunner-Fischer, A., Handelsmann . (1872)
24. v. Büren, O., Oberst., Gem.-Präsid. v. Bern (1873)
25. Bürki, Fr., Stadtrath . . . . . (1856)
26. Buss, W. A., Ingenieur in Stuttgart . . (1872)
27. Cherbuliez, Dr., Direktor, Mülhausen . (1861)
28. Christeller, Dr. med., Arzt in Bern . (1870)
29. Christener, Dr. med., Arzt in Bern . (1867)
30. Conrad, Fr., Dr., Arzt in Bern . . . (1872)
31. Corradi, Ferd., Zeichn.-Lehr. d. Kant.-Sch. (1878)
32. Cramer, Gottl., Arzt in Nidau . . . (1854)
33. Dähler, C., Architekt in Bern . . . (1872)
34. David, Secretär des eidg. Hand.- u. Zolldep. (1870)
35. Degen, Lehrer d. Naturgeschichte, Burgdorf (1873)
36. Demme, R., Dr., Arzt am Kinderspital . (1863)
37. Dennler, Rob., Buchhalter der Volksbank (1873)
38. Denzler, Heinr., Ingenieur in Solothurn . (1872)
39. Dor, Dr. u. Prof. d. Augenheilkunde in Bern (1868)
40. Ducommun, J. C., Redactor . . . (1871)
41. Durheim, C., Photograph . . . (1872)
42. Dutoit, Dr. med., Arzt in Bern . . . (1867)
43. Edinger, Frdr., Lehrer d. Kantonsschule . (1872)
44. Emmert, C., Dr. u. Prof. d. gerichtl. Medicin (870)
45. Emmert, E.. Dr. med., Arzt in Bern . (1870)
46. v. Erlach, Ferd., Commandant, Spiez . (1872)
47. Ernst, Alfred, Banquier . . . . (1872)
48. Eschbacher, C., Direkt. d. Elementarschule (1872)
49. Eschbacher, G., Lehrer d. Elementarschule (1872)
50. Escher, eidgen. Münzdirektor . . . (1859)
51. Fankhauser, J., Lehr. d. Naturgesch., K.-Sch. (1873)
52. Favrot, Alex., Lehrer der Kantonsschule (1872)
53. v. Fellenberg, Ed., Geolog . . . (1861)
54. Fetscherin, Frz., Schlossermeister, Bern (1872)
55. Fetscherin, Friedr., Dr., Arzt, Waldau . (1872)
56. v. Fischer-Ooster, Karl . . . . (1826)
57. Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik . . (1852)
58. Flückiger, Arnold, Ingenieur . . . (1872)
59. Forster, Dr., Prof. d. Physik a. d. Hochschule (1866)
60. Fränzel, Oscar, Droguist . . . . (1872)
61. Frey, Aug., Telegraphendirektor, Bern . (1872)
62. Friedli, Ed., Math. u. Physik, Lerberschule (1870)
63. Froté, E., Ingenieur in St. Immer . . (1850)

Digitized by Google

Herr

64. Fueter-Lauterburg, G., Kaufmann . (1872)
65. Ganguillet, Oberingenieur . . . (1860)
66. Gauchat, H., Lehr. d. franz. Spr., Mädchsch. (1872)
67. Gibolet, Victor, in Neuenstadt . . (1844)
68. Gressly, Alb., Maschinen-Ingenieur . (1872)
69. Gosset, Philipp, Ingenieur . . . (1865)
70. Gruner, J. R., Entomolog, Sigrist a. Münster. (1872)
71. Grünig, Oberlehrer in der Lorraine. . (1873)
72. Grüring, C., Zuckerbäcker . . . (1872)
73. Guthnik, gewes. Apotheker . . . (1857)
74. Haaf, C., Droguist in Bern . . . (1857)
75. Haller, R. Friedr., Buchdrucker . . (1871)
76. Haller, G., Stud. medicinæ . . . (1871)
77. Haller, Paul, Stadtrath . . . . (1872)
78. Hartmann, Dr., Prof. der Thierarzneischule (1872)
79. Hartmann, Stud. phil. . . . . (1871)
80. Hasler, G., Direktor d. eidg. Tel.-Werkst. (1861)
81. Hausmann-Zollikofer, D., Handelsmann (1872)
82. Hebler, G., Architekt unp Gemeinderath (1872)
83. Hegg, Apotheker, Bern . . . . (1872)
84. Heller, J. H., Kaufmann . . . . (1872)
85. Henzi, Friedr., Ingénieur des mines . (1851)
86. Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . . (1859)
87. Hermann, F., Mechaniker . . . (1861)
88. Hipp, Direkt. d. neuenb. Tel.-Werkst. . (1852)
89. Höhn, Edm., Adj. d. eidg. Oberpostsecretärs (1872)
90. Hopf, J. G., Arzt . . . . . (1864)
91. Huber, Franz, Dr., Litterat in Bern . . (1872)
92. Hörning, C. Ad., Kaufmann . . . (1872)
93. Jäggi, Friedr., Notar . . . . (1864)
94. Jahn, Karl, stud. jur., Bern . . . (1872)
95. Jenner, E., Entomolog, Stadtbibl. Bern . (1870)
96. Jenzer, E., Lehrer d. Physik, Kantonssch. (1862)
97. Imobersteg, R., Präsident d. Obergerichts (1872)
98. Joneli-Mory, in Melchenbühl . . (1872)
99. Jonquière, Dr. u. Prof. der Medizin . (1853)
100. Joss, J., Lehrer am evangelischen Seminar (1872)
101. Isenschmidt, Stud. phil. . . . . (1871)
102. Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
103. Kesselring, H., Lehrer der Gewerbeschule (1870)
104. Kirchhoff, Musikalienhändler, Bern . (1872)
105. Koch, Lehrer d. Mathem. an d. Realschule (1853)

Digitized by Google

Herr

106. Kocher, Dr., Prof. d. Chirurg. Hochsch. Bern (1872)
107. Kopp, Jak., Lehrer am evangel. Seminar (1872)
108. Körber, H., Buchhändler, Bern . . (1872)
109. König, Emil, Dr., Arzt in Bern . . (1872)
110. König, Rud., Architekt in Bern . . (1872)
111. König, Wilh., Journalist . . . . (1872)
112. Koller, G., Ingenieur . . . . (1872)
113. Kraft, Alex., Besitzer des Bernerhofs . (1872)
114. Krähenbühl, Pfarrer in Beatenberg . (1869)
115. Krieger, K., Med. Dr. . . . . (1841)
116. Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . . (1841)
117. Kümmerli, G., Lithograph . . . (1872)
118. Kümmerli, Photograph . . . . (1872)
119. Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl . (1848)
120. Küpfer-Miescher, Kant.-Oberfeldarzt . (1872)
121. Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . . (1853)
122. Kurz, L., Reg.-Rath, in Bern . . . (1872)
123. Kutter, Ingenieur in Bern . . . (1869)
124. Langhans, Fr., Lehr. d. Geogr., Kant.-Sch. (1872)
125. Lanz, Med. Dr. in Biel . . . . (1856)
126. Lanz-Strähl, J. F., Negot. . . . (1856)
127. Lenz, Gottf. Ferd., Rentier, Gümligen . (1872)
128. Lauterburg, R., Ingenieur . . . (1851)
129. Lauterburg, Gottl., Arzt in Bern . . (1853)
130. Leuch, Rud., Ingenieur in Bern . . (1872)
131. Liebi, G., eidg. Oberst . . . . (1872)
132. Lindt, Franz, Ingen., von u. in Bern . (1870)
133. Lindt, Paul, Fürsprecher . . . (1872)
134. Lindt, R., Apotheker . . . . (1849)
135. Lindt, Wilh., Med. Dr. . . . . (1854)
136. Lütschg, Lehrer an der Lerberschule, Bern (1872)
137. Locher-Buss, Karl, Negotiant . . (1872)
138. Marti, Ad., Dr., Arzt in Bern . . . (1872)
139. Manuel, N. F., eidgen. Bundeskanzlei . (1872)
140. deSt. Martial, A., internat. Tel.-Direktion (1872)
141. May-v. Werdt, Rentier . . . . (1872)
142. Meyer-Brunner, A., eidgen. Zolldirector (1872)
143. Meyer, J., eidg. Oberst . . . . (1872)
144. Meyer, Paul, stud. phil. . . . . (1872)
145. Metzdorf, Dr. Prof. a. d. Thierarzneischule (1870)
146. Morell-Schnell, L., Rentier . . . (1872)
147. Müller, Dr., Apotheker . . . . (1844)

Digitized by Google

Herr

148. v. Mutach, Alfr., in Riedburg . . . (1866)
149. Müllhaupt, Kupferst. a. eidg. top. Bureau (1828)
150. Müllhaupt, Fried., Geograph . . . (1872)
151. Neuhaus, Carl, Med. Dr. in Biel . . (1854)
152. Neukomm, Eug., Negot. . . . (1872)
153. v. Niederhäusern, Prosekt., Thierarz.-Sch. (1872)
154. Niggeler, L., Turnlehrer . . . (1872)
155. Niehans-Müller, Dr. med., Arzt in Bern (1870)
156. Niehans, Paul, Dr. med. . . . (1873)
157. Osswald, F., Besitzer des Hotel Bellevue (1872)
158. Otth, Gustav, Hauptmann . . . (1854)
159. Otz, Dr., Arzt in Münchenbuchsee . . (1870)
160. Pedrazzi, Fumiste, in Bern . . . (1872)
161. Perrenoud, Paul, Staatsapotheker . . (1873)
162. Perty, Dr. u. Prof. der Naturwissenschaften (1840)
163. Peyer, Dr. phil., Zahnarzt . . . (1863)
164. Pezolt, Lehr. d. Mathemat., Kantonsschule (1872)
165. Pfister, H., Mechaniker . . . . (1871)
166. Prior, Eug., Dr., Chemiker . . . (1871)
167. Probst, Mechaniker . . . . (1871)
168. Probst-Dünki, Baumeister . . . (1873)
169. Pulver, Alb., Baumeister . . . (1872)
170. Pulver, A., Apotheker . . . . (1862)
171. Pütz, Dr., Prof. an der Thierarzneischule (1870)
172. Quiquerez, A., Ingenieur in Delémont . (1873)
173. Reissmann, P., Kaufmann . . . (1872)
174. Renaud, Jul., Fürsprecher . . . (1872)
175. Raymond, M., Redactor des Intelligenzbl. (1870)
176. Ribi, Lehrer d. Mathematik a. d. Realschule (1851)
177. Ris, Lehrer d. Mathematik a. d. Realschule (1869)
178. Ritz, Alb., Pfarrer in Wimmis . . . (1870)
179. Robert, Lehr. d. fr. Sprache, Kantonsschule (1872)
180. Rohr, Rud., Reg.-Rath, Bern. . . . (1872)
181. Rogg, Apotheker in Bern . . . . (1867)
182. Rooschütz, Alb., Handelsmann . . (1872)
183. Rothen, Secretär der Tel.-Direktion, Bern (1872)
184. Rothenbach, Alfr., Gasdirektor, Bern . (1872)
185. Rothenbach, E., Lehrer in Bern . . (1871)
186. Rüfenacht-Moser, Gemeinderath . . (1872)
187. Sahli, Christ., Fürsprecher, Ständerath . (1872)
188. Schädler, E., Med. Dr. . . . . (1863)
189. Schär, Ed., Apotheker . . . . (1863)

Digitized by Google

Herr

190. Schärer, Rud., Direktor der Waldau . (1867)
191. Schaller, Joh., Fürsprecher . . . (1872)
192. Schenk, Karl, Bundespräsident . . (1872)
193. Scherz, J., Oberst, Verwalt. d. Inselkrankh. (1873)
194. Schläfli, J. J., Lehrer a. d. Kantonsschule (1872)
195. Schmalz, Geometer in Oberdiessbach . (1865)
196. Schmidlin, eidg. Kriesgsverwaltung . (1872)
197. Schneider, Fr., Sem.-Lehrer in M.-Buchsee (1872)
198. Schneider, Peter, eidgen. Finanzdepart. (1872)
199. Schnell, Alb., Dr., Lochbach bei Burgdorf (1872)
200. Schnyder, J., Oberförster . . . (1872)
201. Schobert, Rich., Pharmaceut, Bern . (1872)
202. Schönholzer, Lehr. d. Geogr., Kants.-Sch. (1872)
203. Schorer, Alb., Geometer . . . (1872)
204. Schuppli, Lehrerd. Naturg., Gewerbeschule (1870)
205. Shuttleworth, R., Esqr. . . . (1835)
206. Schwab, Alf., Banquier in Bern . . (1873)
207. Schwab, H., Seminar-Lehrer, Hindelbank (1871)
208. Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chemie (1872)
209. Schwarz-Wälli, Commandant . . (1872)
210. Severin, Aug., Obergärtner, botan. Garten (1872)
211. Sidler, Dr., Prof. der Astronomie . . (1856)
212. Siegfried, H., Chef. d. eidg. top. Bureau's (1872)
213. Simon-Müller, Ed., Seidenfabrikant . (1872)
214. v. Sinner-Mutach, Ed., Grossrath . (1872)
215. Sodoma, Aug., Musiklehrer . . . (1872)
216. Stämpfli, Jak., Präsident der eidgen. Bank (1872)
217. Stämpli, K., Buchdrucker von und in Bern (1870)
218. v. Steiger, K., Bezirks-Ingenieur von Bern (1870)
219. Steinegger, gewes. Lehrer, in Basel . (1851)
220. Steinhäuslin, C. A., eidgen. Oberst . (1872)
221. Steinhäuslin, Al., eidg. Oberpost-Secretär (1872)
222. Sterki, Arzt, Assistent der ophthalm. Klinik (1873)
223. Strähl-Steffen, Armencommiss. der Stadt (1872)
224. Stuber-Lehmann, Kaufmann . . (1872)
225. Stucky, J. F., Optiker . . . . (1854)
226. Studer, B., Dr., Prof. der Naturwissenschaft (1819)
227. Studer, Bernhard, Apotheker, Vater . (1844)
228. Studer, Bernhard, Apotheker, Sohn . (1871)
229. Studer, Gottl., gew. Reg.-Statthalter . (1850)
230. Studer, Theophil, Dr. Med. . . . (1868)
231. Surbeck, V. A., Stud. Med., Bern . . (1873)

Digitized by Google

Herr

232. Teuscher, Karl, Oberrichter, Bern . (1872)
233. Tièche, Ed., Lehrer an der Lerberschule (1868)
234. Thiessing, Dr., Prof. in Pruntrut . . (1877)
235. Thomass, A., Apotheker . . . (1872)
236. Thormann, Fr., Ingen. d. mines, v. u. i. Bern (1870)
237. Trächsel, Dr., Rathsschreiber . . (1857)
238. Trechsel, Walth., Chemiker, Mühlhausen (1868)
239. v. Tscharner, B., Dr. med. in Bern . (1872)
240. Tscharner, J. J., Redaktor d. „Bund“ . (1872)
241. Uhlmann, Arzt in Münchenbuchsee . (1864)
242. Valentin, Dr. u. Prof. der Physiologie . (1837)
243. Valentin, Ad., Dr. med., Arzt in Bern . (1872)
244. Vogt, Adolf, Dr. med., Arzt in Bern . (1856)
245. Vollenweider, Photograph in Bern . (1872)
246. Volmar, P., Zeichnungslehrer d. Kant.-Sch. (1872)
247. Volz, Alb., Spitalverwalter . . . (1872)
248. Wäber, A., Lehr. d. Naturgesch. d. Realsch. (1864)
249. Wäber, Friedr., Instrumentenmacher . (1872)
250. Wälchli, stud. med., Bern . . . (1873)
251. Wälti, Rud., Cassier d. Spar- u. Leihkasse (1873)
252. Wander, Dr. phil., Chemiker . . (1865)
253. Wanzenried, Lehrer in Zäziwyl . . (1867)
254. v. Wattenwyl-Fischer, Rentier . (1848)
255. v. Wattenwyl-Pourtalès, Rentier . (1872)
256. v. Wattenwyl-v. Werdt, Morillon, Rent. (1873)
257. Weber, Hans, Dr., Arzt in Bern . . (1872)
258. Wild, Karl, Med. Dr. . . . . (1828)
259. Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern . (1863)
260. Wolf, R., Dr. u. Prof. in Zürich . . (1839)
261. v. Wurstemberger, eidg. Art.-Oberst . (1852)
262. v. Wurstemberger, Stadtforstmeist., Bern (1870)
263. v. Wurstemberger, Assist., phys. Kabinet (1872)
264. v. Wurstemberger-Bach, Rentier . (1872)
265. Wydler, H., Dr. med., Prof. der Botanik (1850)
266. Wyss, Schulinspektor, Burgdorf . . (1869)
267. Wyttenbach-Fischer, Dr., Arzt, Bern . (1872)
268. Ziegler, A., Dr. med., Spitalarzt . . (1859)
269. Zgraggen, Dr., Arzt in Könitz . . (1868)
270. Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule . (1856)

Digitized by Google

Correspondirende Mitglieder.

1.	Herr	Beetz, Prof. d. Physik in Erlangen .	(1856)
2.	„	Biermer, Dr., Prof. d. spec. Path., Zürich	(1865)
3.	„	Boué, Ami, Med. Dr., a. Burgd., in Wien	(1827)
4.	„	Buss, Ed., Maschinen-Ing. in Stuttgart	(1869)
5.	„	Custer, Dr., in Aarau . . .	(1850)
6.	„	v. Fellenber, Wilhelm . . .	(1851)
7.	„	v. Fellenberg, Chemiker . .	(1869)
8.	„	Flückiger, gew. Staatsapoth., Strassburg	(1873)
9.	„	Gelpke, Otto, Ingenieur in Luzern .	(1873)
10.	„	Graf, Lehrer in St. Gallen . . .	(1858)
11.	„	Gruner, E., Ing. des mines in Frankr.	(1825)
12.	„	Krebs, Gymnasiallehrer in Winterthur	(1867)
13.	„	Leonhard, Dr., Veterinär in Frankfurt	(1872)
14.	„	Lindt, Otto, Dr., Chemiker in Basel	(1868)
15.	„	May, in Karlsruhe	(1846)
16.	„	Meissner, K. L., Prof. d. Botanik, Basel	(1844)
17.	„	Mohl, Dr. u. Prof. d. Botanik in Tübingen	(1823)
18.	„	Mousson, Dr., Prof. d. Physik in Zürich	(1829)
19.	„	Ott, Adolf, Chemiker, Amerika . .	(1862)
20.	„	Rüttimeyer, L., Dr. u. Prof. in Basel	(1856)
21.	„	Schiff, M., Dr. u. Prof. in Florenz .	(1856)
22.	„	Stauffer, Bernh., Mechan. in Stuttgart	(1869)
23.	„	Strasser, Hans, stud. med. . .	(1873)
24.	„	Theile, Prof. der Medizin in Jena .	(1834)
25.	„	Wild, Dr. Phil. in Petersburg . .	(1850)

Digitized by Google

Jahrgang 1850 (Nr 167—194) zu 4 Fr.
„ 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
„ 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
„ 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
„ 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Fr.
„ 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
„ 1856 (Nr. 369—384) zu 4 Fr.
„ 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
„ 1858 (Nr. 408—523) zu 2 Fr.
„ 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
„ 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
„ 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
„ 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
„ 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
„ 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.
„ 1865 (Nr. 580—602) zu 3 Fr.
„ 1866 (Nr. 603—618) zu 3 Fr.
„ 1867 (Nr. 619—653) zu 3 Fr.
„ 1868 (Nr. 654—683) zu 4 Fr.
„ 1869 (Nr. 685—711) zu 5 Fr.
„ 1870 (Nr. 712—744) zu 6 Fr.
„ 1871 (Nr. 745—791) zu 8 Fr.
„ 1872 (Nr. 792—811) zu 5 Fr.
„ 1873 (Nr. 812—827) zu 6 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel I

Fig. 1

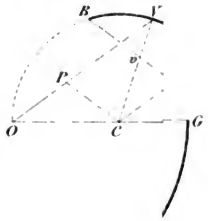


Fig. 4

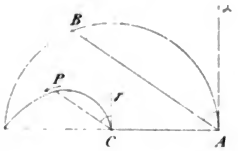


Fig. 5

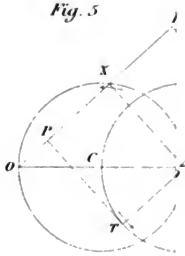


Fig. 8

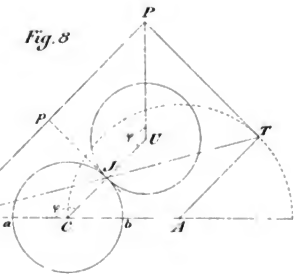
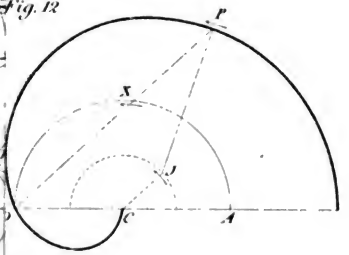


Fig. 9

Fig. 12



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel II

Fig. 13

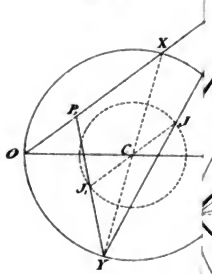


Fig. 16

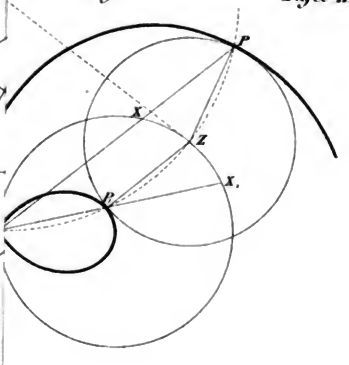


Fig. 17

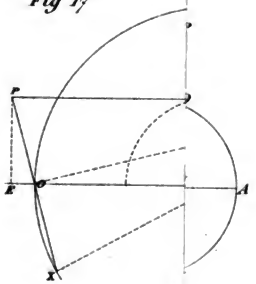


Fig. 19

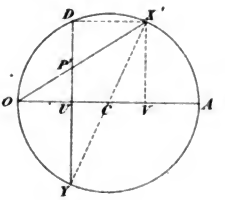
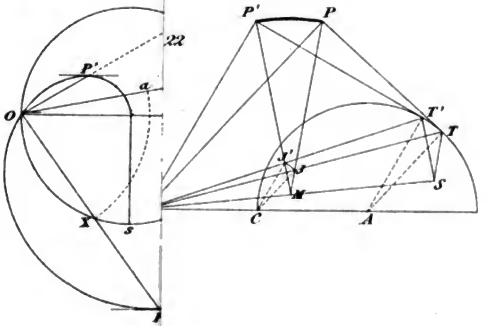


Fig. 20



Digitized by Google

Tafel III

Fig. 23

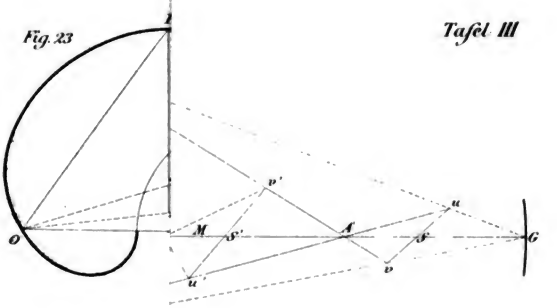


Fig. 28

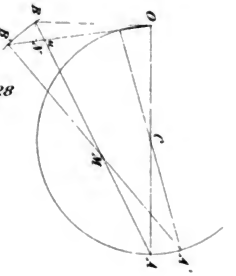
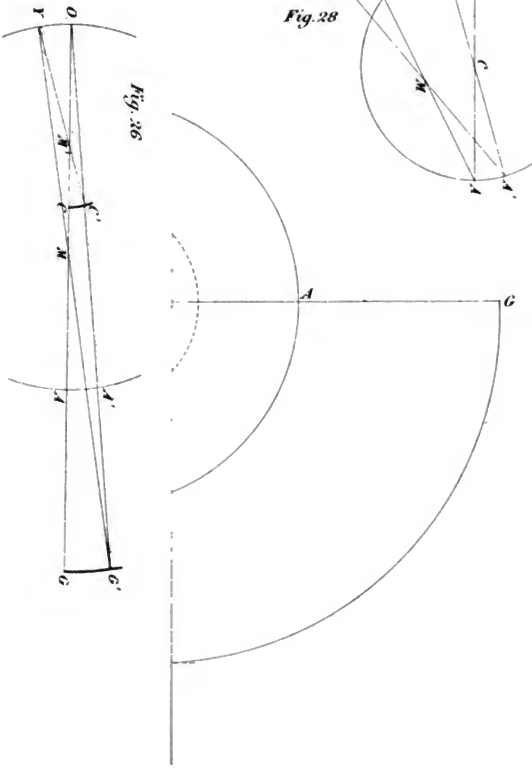


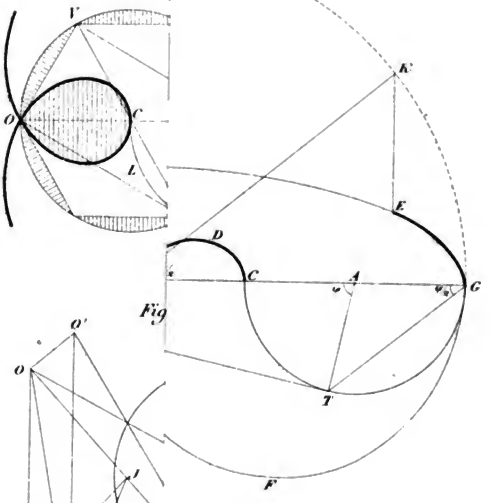
Fig. 26



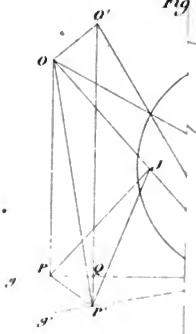
Digitized by Google

Tafel IV

Fig. 31



Fig



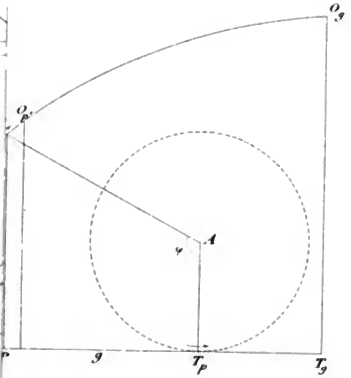
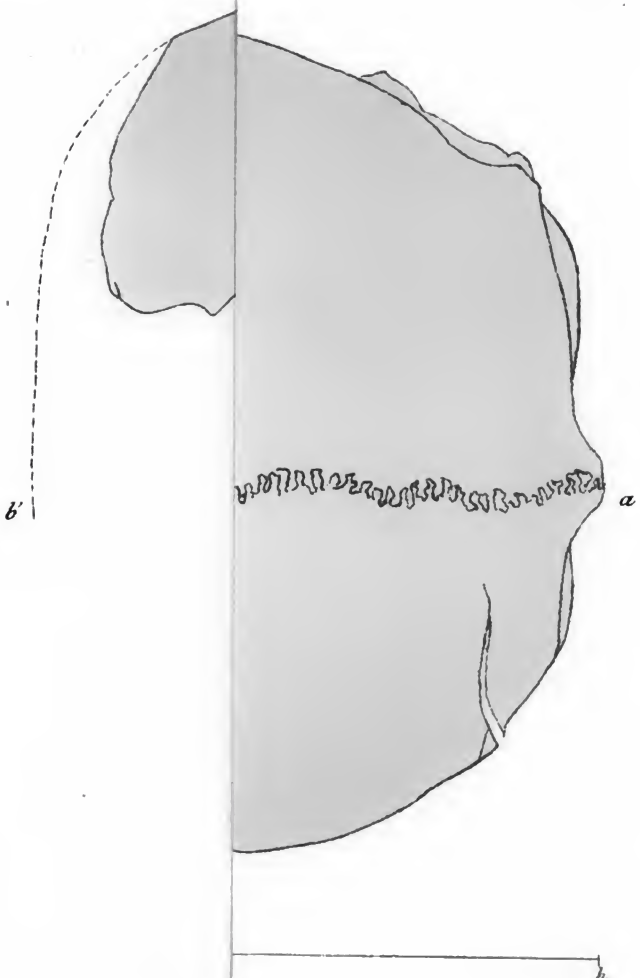


Fig. 36

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.



Digitized by Google

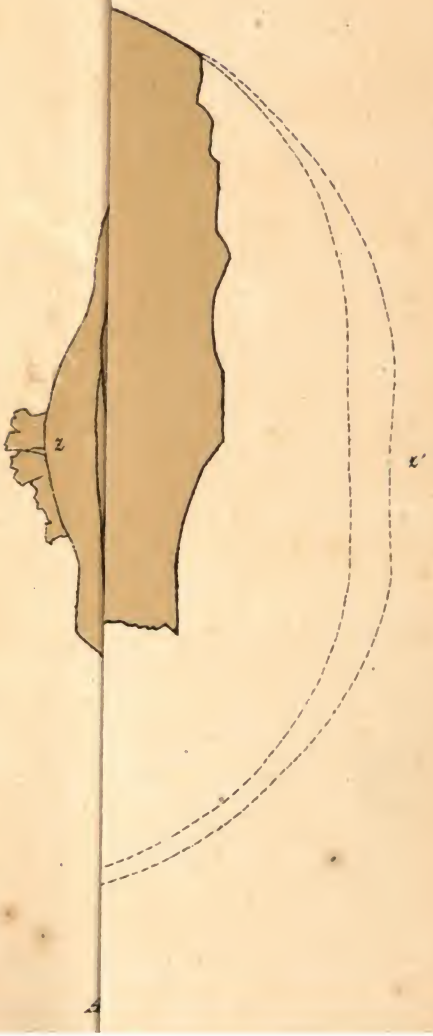
Digitized by Google

Fig. 2.

Digitized by Google

Digitized by Google

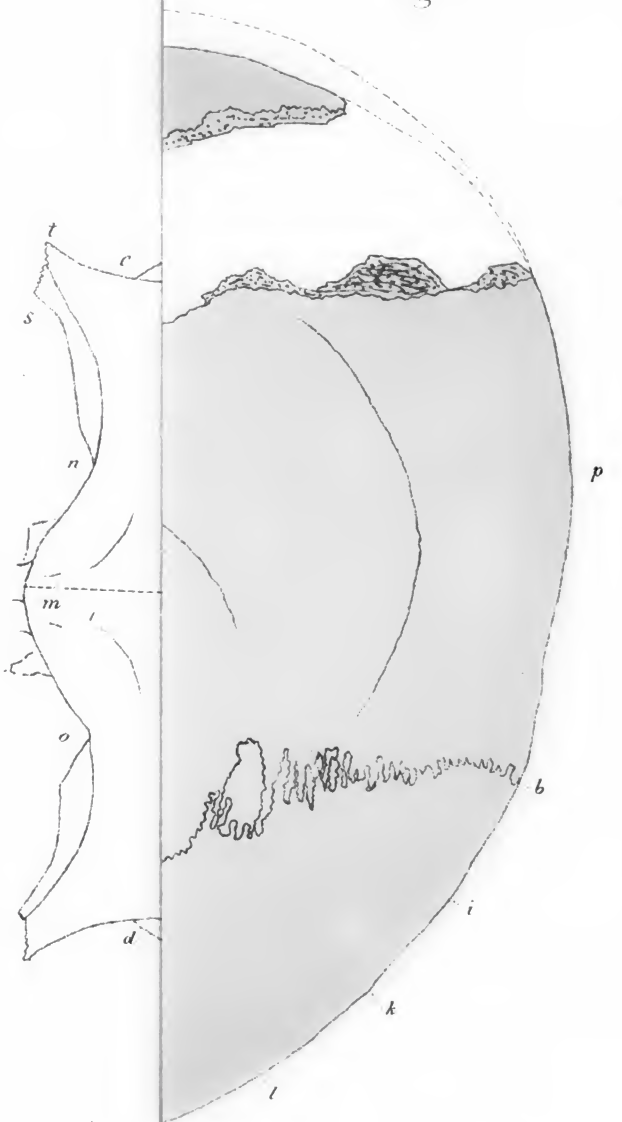
Fig. 3.



Digitized by Google

Digitized by Google

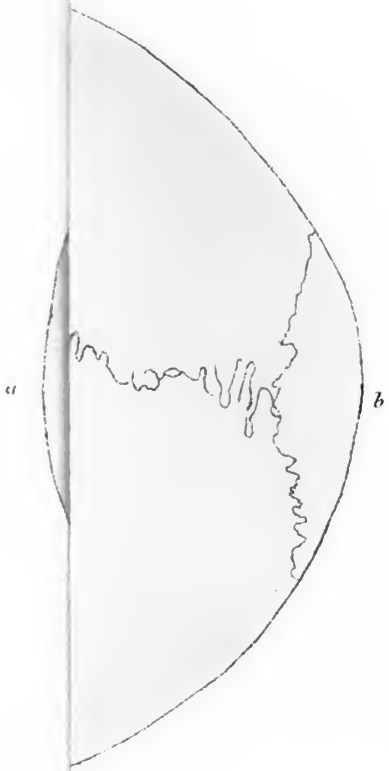
Fig 4.



Digitized by Google

Digitized by Google

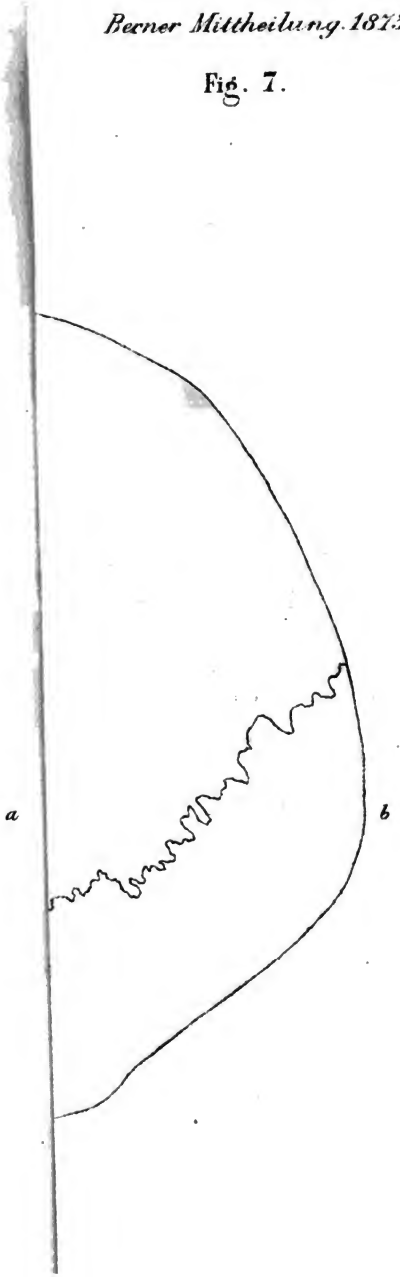
Fig. 6.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 7.



Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. I.

Fig. 1.

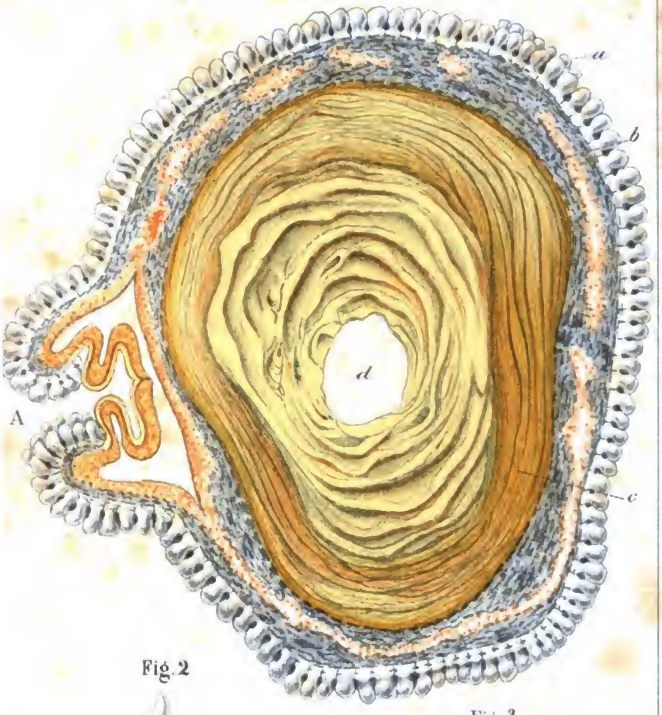


Fig. 2

Fig 3.

Digitized by Google

Taf. II.

Fig. 5.

Ferd. Corradi ad nat. del. Lith. Flips

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf III.

Fig. 6.

Fig. 4.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1

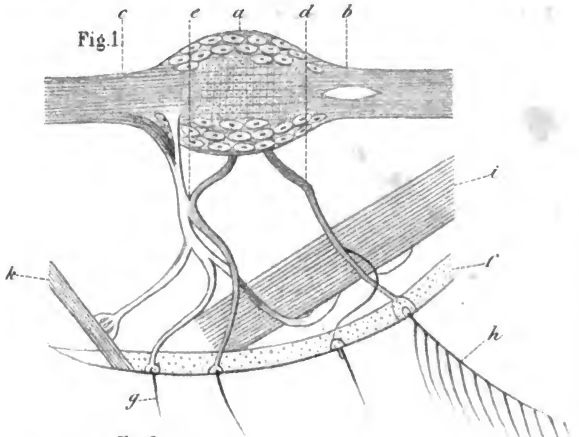


Fig. 3.

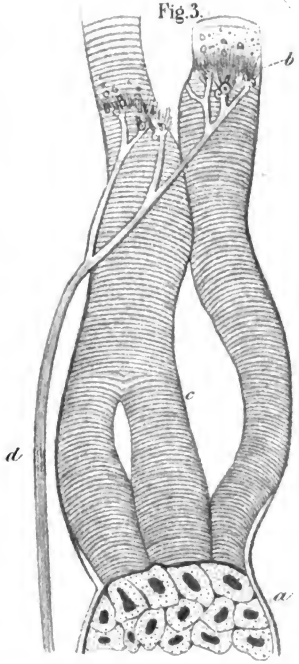
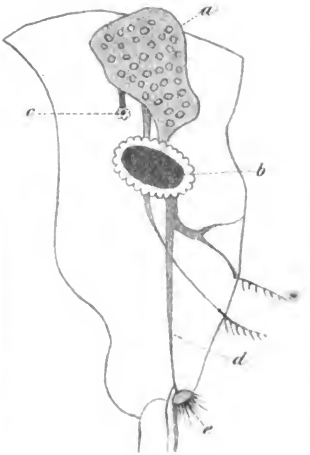


Fig. 2.



Dr. Th. Studer fec. Lith. F. Lips

Digitized by Google

Digitized by Google

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

RENEWED BOOKS ARE SUBJECT TO IMMEDIATE
RECALL

LIBRARY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS

Book Slip–50m-8,'66(G5530s4)458

Digitized by Google

№ 463793

Naturforschende
Gesellschaft in Bern.
Mitteilungen.

Q67
B47
1871-73

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

Digitized by Google

Digitized by Google